

MOBIILIT PAIKKATIETOPALVELUT SUOMESSA



Helsingin yliopisto
Maantieteen laitos
Suunnittelumaantiede
Pro Gradu
Mikko Lindholm
Syksy 2001

URN:NBN:fi-fe20021231

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion Matemaattis-luonnontieteellinen		Laitos – Institution Maantieteen laitos	
Tekijä – Författare Mikko Lindholm			
Työn nimi – Arbetets titel Mobiilit paikkatietopalvelut Suomessa			
Oppiaine – Läroämne Suunnittelumaantiede			
Työn laji – Arbetets art Pro Gradu	Aika – Datum Syky 2001	Sivumäärä – Sidoantal 64 s.	
Tiivistelmä – Referat			
<p>Mobiilit paikkatietopalvelut ovat palveluja, joiden avulla käyttäjän on mahdollista saada reaaliaikaisesti relevanttia tietoa ympäristöstään, jossa hän on tai jonne hän on menossa. Palvelujen kehittämisen lähtökohtana voidaan pitää käyttäjän tarvetta liikkua eksymättä vieraassakin ympäristössä ja saada opastavaa tietoa kulloisenkin tarpeen, tilanteen tai liikkumismuodon mukaan. Tekniikan kiihtyvän kehityksen johdosta on todennäköistä, että mobiilit paikkatietopalvelut tulevat olemaan osa tulevaisuuden televiestintää.</p> <p>Mobiilien palvelujen tarjoamisessa on yksinkertaisimmillaan kyse sisältöjen ja palvelujen välittämisestä käyttäjän langattomaan päätelaitteeseen, kuten matkapuhelimeen. Mobiilin paikkatietopalvelun käyttäjälle välitetään lisäksi paikannustietoa tai muuta sen avulla yksilöityä tietoa.</p> <p>Käyttäjän päätelaitteen paikantaminen on paikkatietopalvelujen perusosa. Satelliitti- ja matkapuhelinverkkopaikannus ovat tällä hetkellä käytetyimmät paikannusmenetelmät. Paikannustarkkuuden parantuessa mobiilien paikkatietopalvelujen luonne muuttuu monipuolisemmaksi ja reaaliaikaisemmaksi. Palvelujen aineiston eli sisällön kannalta merkittävintä on ollut paikkatietojärjestelmien kehittyminen. Neljässäkymmenessä vuodessa paikkatietojärjestelmät ovat kehittyneet yksinkertaisista kartanpiirtoteknologioista omaksi tieteenalaksi. Tämän hetkisen informaatioteknologian avulla on mahdollista suorittaa paikkatietoja käyttäviä operaatioita mobiileilla päätelaitteilla langattoman verkon kautta.</p> <p>Mobiilien paikkatietopalvelujen kehittymiseen on vaikuttanut moni tekninen innovaatio. Tärkeimpiä osa-alueita ovat olleet paikkatietoaineistojen, mobiilien paikannusmenetelmien, langattoman tiedonsiirron ja päätelaitteiden kehitys. Palvelujen kehitys on tapahtunut teknologian luomissa raameissa, eikä palvelujen suunnittelu ole aina ollut käyttäjälähtöistä. Tulevaisuudessa, teknisten reunaehtojen toteutuessa, kuluttajilla on todennäköisesti enemmän mahdollisuuksia päästä vaikuttamaan palvelujen kehitykseen ja luomaan niihin omia sisältöjään.</p> <p>Teknisten tekijöiden lisäksi palvelujen kehitystä ohjaavat yhteiskunnan rakenteet, lainsäädäntö ja kuluttajien mielipiteet. Mobiilien palvelumahdollisuuksien tasa-arvoinen kehittäminen on suuri yhteiskunnallinen haaste. Palvelujen siirtyessä sähköiseen ja tulevaisuudessa mahdollisesti mobiiliin muotoon yhteiskunnan rakenne muuttuu.</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tekijät ja rakenteet, jotka ovat vaikuttaneet tai vaikuttavat mobiilien paikkatietopalvelujen kehittämiseen. Tutkimuksessa arvioidaan myös palvelujen kehitykseen liittyviä uhkia ja riskejä sekä niiden yhteiskunnallisia vaikutuksia.</p>			
Avainsanat – Nyckelord Mobiilit paikkatietopalvelut, paikannus, langaton tiedonsiirto, paikkatieto			
Säilytyspaikka - Förvaringställe Helsingin yliopisto, Maantieteen laitoksen kirjasto			
Muita tietoja			

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1. Tutkimuksen lähtökohdat ja tausta	1
1.2. Tutkimusaineisto ja –menetelmät	2
1.2.1. Mobiilit paikkatietopalvelut	2
1.2.2. Kirjallinen materiaali	3
1.2.3. Asiantuntijahaastattelut	3
1.3. Tutkimuksen kulku	4
1.3.1. Teemahaastattelun suunnittelu ja toteutus	5
1.3.2. Haastateltavien valinta	6
1.3.3. Aineiston analyysi ja tulkinta	7
2. PAIKKATIETO LANGATTOMISSA PÄÄTELAITTEISSA	8
2.1. Kartanpiirto-ohjelmista omaksi tieteenalaksi	10
2.2. Paikkatieto-operaatiot ja niiden sovellusalueet	11
2.3. Kartta - käyttöliittymä paikkatietoon	13
2.4. Aineistoon kohdistuvat vaatimukset	14
3. MOBIILIT PAIKANNUSMENETELMÄT	16
3.1. Maamerkeistä satelliitteihin	17
3.2. Satelliittipaikannus	18
3.3. Uudet paikannusmenetelmät	20
3.3.1. Matkapuhelinverkkoon perustuva paikannus	22
3.3.2. Eri menetelmien yhdistäminen	23
3.3.3. Sisätiloissa tapahtuva paikannus	23
3.4. Paikannus perusosana paikkatietopalvelussa	23
4. PALVELUT SEURAAVAT TEKNIIKAN KEHITTYMISTÄ	25
4.1. Tietoverkkojen kehittyminen	25
4.2. Langaton tiedonsiirto nopeutuu	27
4.2.1. Matkapuhelinverkkojen ensimmäinen sukupolvi	28
4.2.2. Läpimurto toisen sukupolven aikana	28
4.2.3. Verkkojen kolmas sukupolvi lupaa paljon	29
4.2.4. Nopeuksien sijaan kokonaisvaltaista kehitystä	30
4.3. Mobiilit päätelaitteet monipuolistuvat	31
4.4. Kuluttajille luvataan liikaa	33
5. MOBIILIEN PAIKKATIETOPALVELUJEN KENTTÄ	34
5.1. palvelujärjestelmän toiminta	35
5.2. Nykyiset mobiilit paikkatietopalvelut	36
5.2.1. Henkilökohtainen navigointi	36
5.2.2. Paikannuspalvelut	37
5.2.3. Paikannetut palvelut	37
5.2.4. Reittiopastus ja –optimointi	39
5.2.5. Seurantapalvelut	40
5.2.6. Karttapalvelut - paikannustiedon visualisointi	41
5.3. Uuden vuosituhannen paikkatietopalvelut	42
5.3.1. Personoituja palveluja massamarkkinoille	43
5.3.2. Kuka palveluja käyttää?	44

6. MOBIILIEN PAIKKATIETOPALVELUJEN MERKITYS	46
6.1. Data, informaatio ja tieto	46
6.2. Tietoyhteiskunnan kehitys	48
6.2.1. Suomen siirtyminen tietoyhteiskuntaan	48
6.2.2. Onko suomi tietoyhteiskunta?	49
6.2.3. Ketkä kehityksestä hyötyvät?	50
6.3. Yhteiskunnan rakenteet ohjaavat kehitystä	51
6.3.1. Valvova isoveli – seurannan mahdollisuus huolestuttaa	52
6.3.2. Henkilötietolaki ja tietosuojalaki yksityisyyden suojana	52
6.3.3. Lainsäädäntö laahaa kehityksen perässä	53
6.3.4. Muut ulkopuoliset uhat	54
6.4. Palvelujen tasa-arvoinen kehittäminen vaikeaa	56
 7. POHDINTAA	 58
 LÄHDELUETTELO	 60

1. JOHDANTO

Oman sijainnin ja kulkureitin tunteminen on eräs ihmisen perustarpeista. Arki on täynnä paikkaan sidottuja ongelmia: missä olen, missä tietty paikka on, miten löydän sinne. Maantieteelliselle sijainninmääritykselle on kysyntää. Informaatioteknologian kiihtyvä kehitys on vaikuttanut oleellisesti myös paikkatietoon ja paikannukseen liittyvien menetelmien kehittymiseen. Paikkaan liittyvän tiedon tarve itsessään ei ole muuttunut, vaan tietotekniikan ja tiedonsiirron nopean kehityksen myötä sen käyttöaste on kasvanut ja monipuolistunut.

Tutkimukseni tavoitteena on pohtia uuden mobiilin paikkatietoteknologian tarjoamia mahdollisuuksia, niistä saatavaa hyötyä sekä niiden vaikutuksia tietoyhteiskunnan kehitykseen. Ohjaako yhteiskunnan tarve paikannusteknologian kehittymistä vai avaako kehittyvä teknologian uusia mahdollisuuksia huomioimatta yhteiskunnan tarpeita? Tutkimuksessa selvitetään paikannusmenetelmien ja mobiilin paikkatiedonsiirron tämän hetkinen tilanne ja arvioidaan kehityksen mahdollista kulkusuuntaa lähitulevaisuudessa.

1.1. Tutkimuksen lähtökohdat ja tausta

Tutkimusprojekti sai alkunsa syyskuussa 2000 toimiessani harjoittelijana mobiilien paikkatietojen parissa Geodata Oy:ssä, painettuja karttoja ja sähköisiä kartta-aineistoja tuottavassa yrityksessä (Tammikuussa 2001 Geodata Oy ja Karttakeskus Oy yhdistyivät Genimap Oy:ksi). Olin mukana tutkimassa mahdollisuuksia yhdistää kuluttajan sijaintitietoja ja tietokantaan talletettua dataa kuluttajaa hyödyttäväksi mobiiliksi palveluksi. Tutkimus johti WAP (*Wireless Application Protocol*)-teknologialla toteutettavaksi aiottuun projektiin, joka odotettua hitaamman kehityksen ja rahoitusvaikeuksien vuoksi ei koskaan toteutunut. Toteuttamatta jäänyt projekti on hyvä esimerkki alalla vallinneesta teknologiahuumasta, joka mobiilialan heikentyneiden markkinäkymien myötä on laantunut. Vuoden aikana tapahtuneet suhdannemuutokset ovat antaneet tutkimukselle perspektiiviä ja tuoneet realistista objektiivisuutta tutkittavaan aiheeseen.

Maantieteellisesti tutkimus rajautuu käsittelemään Suomea, joka on maailmanlaajuisesti mobiilin paikkatietoteknologian eturintamassa yhdessä Ruotsin ja osin myös Eestin kanssa. Muualla Euroopassa on toteutettu joitain alaan liittyviä kokeiluja mutta systemaattisten paikkatietopalvelujen julkistamista ei ole odotettavissa. Vaikka palvelujen kehittämisajatus ei ole syntynyt Suomessa, matkapuhelinten levinneisyyden vuoksi mahdollisuudet Suomessa ovat suuret. Maailmanlaajuisesti huomattavana kehitystä ohjaavana tekijänä pidetään Yhdysvalloissa säädettyä hätäpuhelujen paikannukseen liittyvää lakia, joka on asettanut takarajan monelle tekniselle ratkaisulle. Japanissa kehitys on monin osin Suomea pidemmällä, mutta käytössä olevat ratkaisut eroavat suomalaisista

1.2. Tutkimusaineisto ja -menetelmät

1.2.1. Mobiilit paikkatietopalvelut

Mobiilin paikkatiedon lähtökohtana voidaan pitää käyttäjän tarvetta liikkua eksymättä vieraassakin ympäristössä ja saada opastavaa tietoa kulloisenkin tarpeen, tilanteen tai liikkumismuodon mukaan (Rainio 2000a: 7). Langattomaan tiedonsiirtoon perustuen käyttäjälle voidaan tarjota hänen sijaintiinsa liittyvää tietoa, kuten karttoja tai tietoa erilaisista lähellä olevista palveluista.

Innovatiivisen kehitystyön vaiheista on olemassa vähän konkreettista, painettua aineistoa. Aineistossa käytetyt termit ovat sekavia, sillä nopeasti muuttuvalla alalla uusiutuva termistö ei pysy kehityksen perässä. Toimijat luovat omille tuotteilleen nimiä ja luokituksia omista lähtökohdistaan; asioista käytetään päällekkäisiä termejä ja jokainen yritys pyrkii oman teknologian lanseeraamisen lisäksi vaikuttamaan alalla käytettävään kieleen. Haastattelutilanteissa sattui useampia väärinymmärryksiä vaihtelevan termistön vuoksi, joten on paikallaan perustella tutkimuksessa käytettäviä käsitteitä. Tutkimus osallistuu jatkuvaan keskusteluun pyrkimyksenä vakauttaa alan termistöä.

VTT:n johdolla elokuussa 1999 käynnistetyn Henkilökohtainen navigointi -ohjelman koordinaattori Antti Rainio (2000a: 10) on pyrkinyt puolueettomasta näkökulmasta määrittelemään mobiilin paikkatietoalan termistöä tilanteen vakiinnuttamiseksi. Hän ehdottaa käytettäväksi termiä *paikannuspalvelut* puhuttaessa palvelusta, jossa käyttäjän päätelaite paikannetaan ja *paikannetuista palveluista* silloin, kun tietyn palvelun sijainti ilmoitetaan käyttäjälle.

Helsingin yliopiston kulttuurimaantieteen professori Markku Löytönen (2000) käyttää puolestaan paikkatietopalvelujen sijaan termiä *paikkasensitiiviset palvelut*. Varsinaisten paikkatietojärjestelmien häipyessä taustalle käyttöliittymän taakse kuluttaja ei välttämättä tiedä käyttävänsä paikkatietojärjestelmää, vaikka käyttääkin niiden avulla luotuja palveluita. Karttakeskus Oy:n mobiiliyksikön johtaja Mikko Salonen (2000) puolestaan käyttää englannin kielestä peräisin olevaa määritelmää *Mobile Location Based Services*, joka suomennettuna kääntyy parhaiten muotoon *mobiilit paikantamiseen perustuvat palvelut*. Salosen mielestä termi vastaa parhaiten palvelujen sisältöä ja lisäksi mobiilialalla palvelut voivat olla hyvinkin kaukana kartasta tai paikkatiedosta siinä muodossa, missä niistä on totuttu puhumaan.

Tässä tutkimuksessa käytettävä käsite *mobiilit paikkatietopalvelut* toimii kattavana yleiskäsitteenä edellä mainituille termeille ja on siten perusteltu. Termi mobiili (lat. *Mobile*) viittaa langattoman tiedonsiirron ja televiestinnän avulla siirrettäviin ja hyödynnettäviin sovelluksiin ja palveluihin. Mobiilien palvelujen vastaanottaminen vaatii kannettavaa päätelaitetta, kuten matkapuhelinta, kämmentietokonetta tai vastaavaa. Eräs tutkimuksen painopisteistä on perinteisten paikkatietojärjestelmien kehityksen tarkastelu ja sähköisen kartta-aineiston tuottaminen sekä soveltaminen osaksi uusia palveluja, joten termi on osuva kuvaamaan kattavasti tutkimuksen sisältöä.

1.2.2. Kirjallinen materiaali

Tutkimusaiheen ajankohtaisuuden vuoksi kehityksen tasalla pysyvää kirjallista materiaalia on saatavilla rajallinen määrä ja sekin tarkastelee aihetta lähinnä niiden syiden ja seurausten pohjalta, jotka tämän hetken kehitysvaiheeseen ovat johtaneet. Ajankohtaisinta ja usein objektiivisinta tietoa tarjoavat alan julkaisut, kuten Terra, Fennia, Maankäyttö ja Positio. On muistettava, että ammattilehtien artikkelien kirjoittajat ovat itse aktiivisia toimijoita samalla kentällä, joten artikkelien näennäinen objektiivisuus saattaa sisältää hyvinkin kärkeästä kilpailijoiden arvostelua tai aggressiivista mainontaa. Aihetta sivuavat Helsingin ja Turun maantieteen laitosten Pro gradu -tutkielmat sekä Teknillisen korkeakoulun maanmittausosaston Diplomityöt ovat olleet hyviä lähteitä ajankohtaisuutensa vuoksi. Sanomalehdet, kuten Kauppalehti tai Helsingin Sanomat sekä informaatioteknologia-alan aikakauslehdet ovat tarjonneet ajankohtaisinta materiaalia koskien varsinkin mobiilin tiedonsiirron kehitystä. Suurin osa uusista paikkatietopalveluista koskevaa tietoa on peräisin palveluntarjoajien tai operaattorien lehdistötiedotteista ja muista yritysjulkaisuista. Lähteet ovat osoittautuneet luotettaviksi, mutta niiden kriittinen tarkastelu on ollut tarpeen objektiivisuuden saavuttamiseksi.

Tutkimuksen muista aihekokonaisuuksista, tietoyhteiskunnasta, sen kehittymisestä ja vaikutuksista on kirjoitettu huomattavan paljon tutkimuksia ja artikkeleita. Myös paikkatietojärjestelmiä, paikannusta ja tietoverkkoja käsittelevää peruskirjallisuutta on paljon, joten siltä osin kirjallisuuden rajoittuneisuus ei ole muodostunut ongelmaksi.

Tutkimuksen luonteen vuoksi suuri osa käytetystä materiaalista on peräisin tietoverkoista. Uusimmat tutkimustulokset ja suuri osa niihin perustuvien taulukoiden ja kuvien materiaalista on helpoimmin löydettävissä sähköisessä muodossa. Verkosta peräisin olevan materiaalin luotettavuuteen vaikuttaa sivuja ylläpitävän organisaation luotettavuus. Suurten yritysten ja julkishallinnollisten tiedotuspalvelujen materiaalia voidaan pitää yhtä luotettavina kuin kyseisten tahojen painotuotteita. Tutkimuksen havainnollistamisessa materiaalina on käytetty myös jo olemassa olevia mobiiliteknologiaan pohjautuvia palveluja.

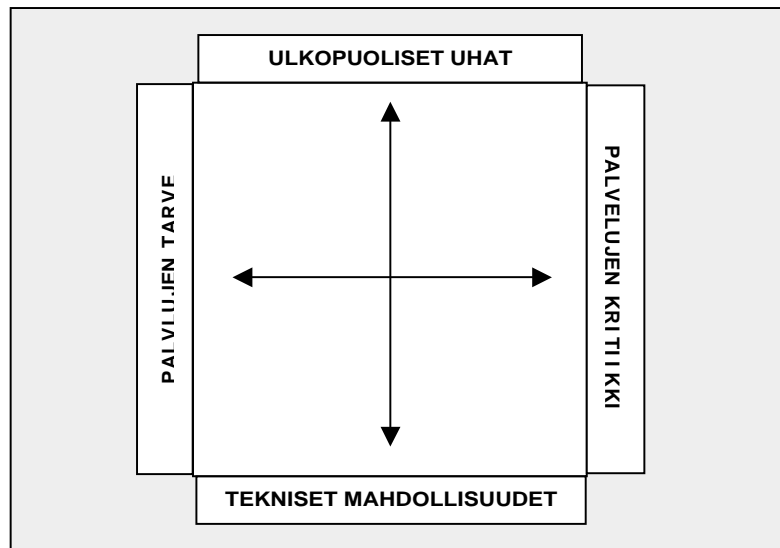
1.2.3. Asiantuntijahaastattelut

Tutkimus pohjautuu pitkälti asiantuntijahaastatteluihin, sillä kirjallista materiaalia mobiileista paikkatietopalveluista, niiden kehittymismahdollisuuksista tai niiden yhteiskunnallisista vaikutuksista ei ole saatavilla. Tutkimuksen painopisteen ollessa mobiilien paikkatietopalvelujen kriittisessä tarkastelussa haastattelut keskittyivät kentän tärkeimpiin toimijoihin: aineiston- ja sisällöntuottajiin, teleoperaattoreihin, laitevalmistajiin sekä eri yhteiskunnallisten instituutioiden edustajiin.

Haastattelun tematiikka nojaa tutkimuksen näkökulmaan, jossa paikkatietopalveluja tarkastellaan niiden yhteiskunnallisten *tarpeiden* ja toisaalta teknisen ja sisällöllisen kehityksen avaamien *mahdollisuuksien* valossa. Jotta haastatteluaineiston tarkastelu tieteellisesti olisi mahdollista, haastattelumenetelmänä käytettiin puolistrukturoitua teemahaastattelua.

Haastattelun tematiikkaa selventämään ja vastauksien analysointia helpottamaan laadittiin nelikenttä SWOT-analyysiä soveltaen. Menetelmä on laajalti käytössä varsinkin yhteiskuntatieteiden ja yritysmaailmassa suoritettavien tutkimuksien apuvälineenä. Kirjainlyhenteet tulevat englanninkielisistä sanoista, joiden suomenkieliseksi vastineiksi ovat vakiintuneet termit: vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat (Roininen 2001).

Haastattelussa käytetty temaattinen käsitepari sijoitettiin nelikenttään (kuva 1), jonka vaaka-akselilla tarkastellaan palvelujen tarvetta tai tarpeettomuutta eli kritiikkiä palvelujen tarjonnalle. Pystyakselilla tarkastellaan palvelujen sisällön ja teknisen kehityksen avaamia mahdollisuuksia sekä järjestelmään ulkopuolelta kohdistuvia uhkia eli yhteiskunnallista ulottuvuutta.



Kuva 1. Nelikenttä, jossa tutkimuksen pääteemat.

1.3. Tutkimuksen kulku

Aihepiirin rajaamisen ja aiheeseen perehtymisen jälkeen alkoi kirjallisuuden etsiminen ja siihen tutustuminen sekä alustavat yhteydentotot mahdollisiin haastattaviin. Aineistokartoituksen ja tärkeimpiin lähteisiin, julkaisuihin sekä muihin aineistoihin perehtymisen tarkoituksena oli muodostaa alustava selvitys tärkeimmistä mobiileihin paikkatietopalveluihin liittyvistä tekijöistä, tahoista ja prosesseista. Alustavan tilanneanalyysin pohjalta oli helpompaa muodostaa ja tarkentaa haastattelurunkoa, jonka varaan teemat rakentuivat. Haastattelut suoritettiin talvella 2000 kolmen viikon aikana, joten haastatteluolosuhteet, kuten alan yleiset talousnäkymät olivat kaikille samat. Tutkimustulosten analysointi ja tutkimuksen kirjoittaminen alkoi keväällä ja jatkui syksyyn 2001. Vaikka haastattelujen materiaali on aikaan sidottua, tutkimuksen aiottua pitempi aikajänne kasvatti perspektiiviä, johon tuloksia voidaan peilata. Mobiilialan laskusuhdanne keväällä ja kesällä 2001, lukuisat konkurssit ja yrityssaneeraukset hillitsivät alan ympärille noussutta mediakohua ja pakottivat palvelujen suunnittelijat realistisimmiksi.

1.3.1. Teemahaastattelun suunnittelu ja toteutus

Haastattelu on tiedonhankinnan perusmuoto - keskustelu, jolla on tarkoitus. Kun halutaan kuulla mielipiteitä, kerätä tietoa, käsityksiä tai uskomuksia, keskustelu on siihen luonnollinen tapa (Hirsjärvi & Hurme 2000: 1).

Haastattelumenetelmäksi valittu teemahaastattelu sopii Hirsjärven ja Hurmeen mukaan (2000: 48) aineistonkeruumenetelmäksi joustavuutensa ja tutkijalle jättämien vapauksiensa vuoksi. Teemahaastattelu ei varsinaisesti sido tutkijaa käyttämään kvantitatiivisia tai kvalitatiivisia menetelmiä, eikä ota kantaa haastattelukertojen määrään tai siihen, miten syvälle aiheen käsittelyssä mennään. Teemahaastattelu etenee yksittäisten kysymysten sijaan tiettyjen keskeisten teemojen varassa vapauttaen haastattelun tutkijan näkökulmasta ja tuoden haastateltavien äänen paremmin esille. Teemahaastattelussa ainoastaan haastattelun näkökulma sekä pääteemat ovat rajatut ja kaikille samat, joten se on lähempänä strukturoimatonta eli täysin vapaata haastattelua kuin strukturoitua lomakehaastattelua (kuva 2) (Hirsjärvi & Hurme 2000: 48).

LOMAKEHAASTATTELU --- TEEMAHAASTATTELU --- STRUKTUROIMATON HAASTATTELU

>>> Käsittelyn yhdenmukaisuus vähenee >>>

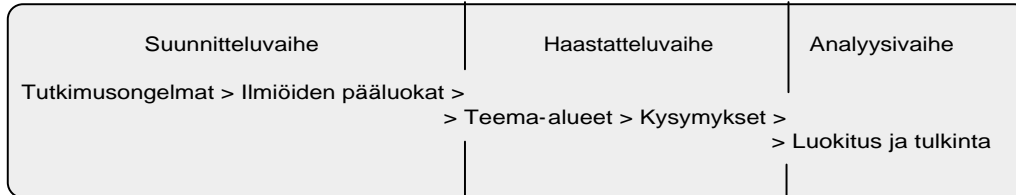
Kuva 2. Teemahaastattelun suhde muihin haastattelumenetelmiin (Hirsjärvi & Hurme 2000: 44).

Haastattelurungon laatiminen aloitettiin hahmottelemalla haastattelun pääteemat ja keskeiset ratkaisut (kuva 3). Tutkimusongelma jaettiin teema-alueisiin, joihin varsinaiset haastattelukysymykset kohdistuivat. Haastattelutilanteessa kysymyksiä tarkennettiin jatkokysymyksillä, joten haastateltavien tulkinnat asioista ja heidän asioilleen antamat merkitykset pääsivät nousemaan keskeiselle sijalle. Tapauskohtaisesti haastattelut etenivät hyvin eri tavoin, sillä haastattelut toteutettiin keskustelemalla tietyistä, rajatuista teemoista, jolloin kukin haastateltavista painotti omaa arvo maailmansa ja näkemystään.

1. STATUS QUO: mobiilin paikkatiedon tilanne tällä hetkellä
2. MAHDOLLISUUDET: kehitysnäkymät lähitulevaisuudessa
 - > Millaisia palveluja, miksi ja kenelle
 - > Paras mahdollinen skenaario
3. TARVE JA HYÖTY: palvelujen kehitys
 - > Mikä ohjaa palvelujen kehitystä, minkä pitäisi ohjata
 - > Kenen etu ratkaisee palveluiden sisällön
4. KRITIIKKI JA TARPEETTOMUUS: palveluntarjonnan kritiikki
 - > Suurin ongelma tämän hetken palveluissa
 - > Palvelujen yhteiskunnallinen merkitys
5. ULKOPUOLISET UHAT: kehityksen ulkoiset uhat yhteiskunnan taholta
 - > Ylhäältä päin tulevat uhat (esim. lainsäädäntö)
 - > Alhaalta päin tulevat uhat (esim. kuluttajavastarinta)

Kuva 3. Haastattelurungon temaattiset pääkohdat

Haastattelurungon suunnittelu ja haastateltavien onnistunut valinta on tärkeä osa tutkimusta, sillä haastattelun tarkoituksena on kerätä aineisto, jonka pohjalta voidaan luotettavasti tehdä tutkittavaa ilmiötä koskevia päätelmiä. Hirsjärven ja Hurmeen (2000: 66) mukaan jo haastattelun suunnitteluvaiheessa on päätettävä, miten aineistoa analysoidaan ja millaisia päätelmiä aineistosta aiotaan tehdä (kuva 4).



Kuva 4. Haastattelututkimuksen eteneminen (Hirsjärvi & Hurme 2000: 67).

1.3.2. Haastateltavien valinta

Haastateltavien valinta aloitettiin hahmottelemalla tutkimuksen kannalta tärkeimmät tahot ja toimijat. Alustavien yhteydenottojen avulla oli tarkoitus päästä tekemisiin oikeiden henkilöiden kanssa ja kohdentaa haastattelusuunnitelmaa uudelleen.

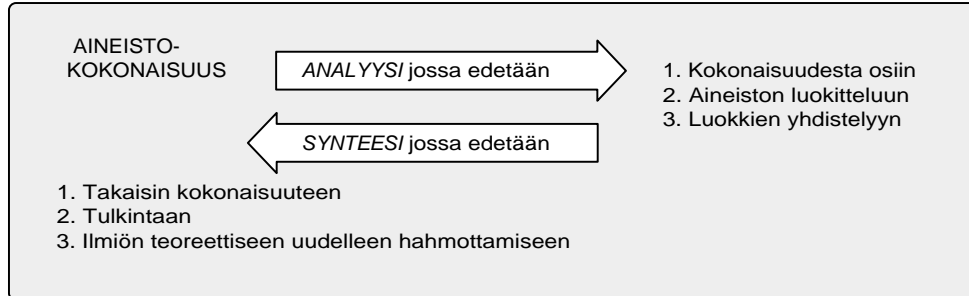
Haastateltavien lukumäärä valittaessa pohdittiin joukon koon vaikutusta tulosten analysointiin. Jos kohderyhmä on liian suuri, syvällisten tulkintojen tekeminen vaikeutuu ja jos se on liian pieni, aineistosta ei voi tehdä tilastollisia yleistyksiä tai testata henkilöiden välisiä tietoja (Hirsjärvi & Hurme 2000: 59). Kvalitatiivisesti suuntautuneessa tutkimuksessa puhutaan edustavan otoksen sijaan harkinnanvaraisesta näytteenä, koska tilastollista yleistystä tärkeämpää on jonkin tapahtuman syvällisempi ymmärtäminen. Tutkimuksen kannalta perusteellinen keskustelu valittujen asiantuntijoiden kanssa oli tärkeää, joten haastattelujoukko pidettiin suppeana. Se sisälsi kahdeksan asiantuntijaa monipuolisesti eri toimialoilta niin yritysmaailmasta kuin julkisen sektorin puolelta. Haastateltavien valintaan vaikutti heidän asemansa paikkatietopalvelujen kentällä, sillä tarkoituksena oli saavuttaa mahdollisimman selkeä kokonaiskuva kentän toiminnasta, jokaisen toimijan roolista ja roolien välisistä eroista. Haastateltavat ja heidän työnantajansa on esitelty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tutkimusta varten haastatellut asiantuntijat.

NIMI	TYÖNANTAJA	AJANKOHTA
Kari Tuukkanen	Geodata Oy	20.11.2000
Markku Löytönen	Helsingin yliopisto	22.11.2000
Antti Rainio	Navinova Oy	24.11.2000
Mikko Salonen	Karttakeskus Oy	29.11.2000
Päivi Niemi	Sonera Oyj	30.11.2000
Jarno Karjalainen	Radiolinja Oy	30.11.2000
Matti Roine	Liikenneministeriö	4.12.2000

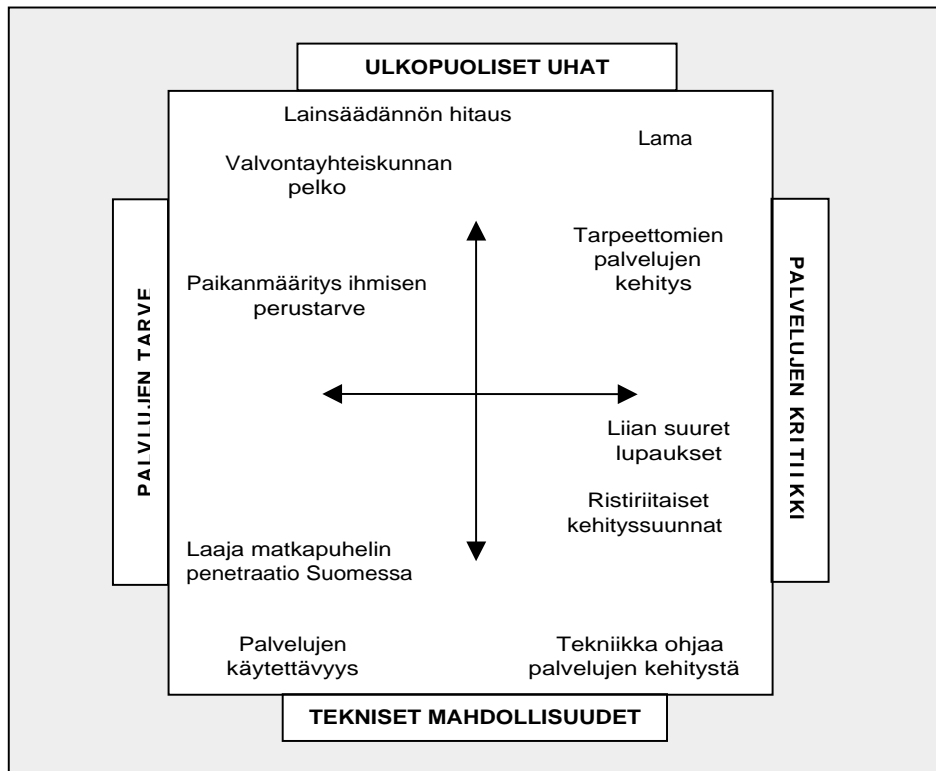
1.3.3. Aineiston analysointi ja tulkinta

Analyysin tavoitteena on Hirsjärven ja Hurmeen (2000: 143) mukaan onnistuneisiin tulkintoihin päätyminen kerätyn taustatiedon, haastatteluaineiston sekä omien asiantuntijatulkintojen avulla. Kuvassa 5 on esitetty aineiston analyysin eri vaiheet.



Kuva 5. Kvalitatiivisen aineiston analysoinnissa voidaan erotella kolme osaa: kuvaus, luokittelu ja yhdistely (Hirsjärvi & Hurme 2000: 144).

Haastatteluvaiheessa tehdyt havainnot ilmiöistä, niiden toistuvuuksista ja jakautumisista nostivat välittömästi yleisimmät teemat esille, joten aineiston analysointi ja tulkinta alkoi jo haastattelutilanteissa ja vaikutti seuraaviin haastatteluihin. Tutkimuksessa viitataan haastatteluihin suoraan lainauksin, jonka lisäksi päätelmiä tehdään vertailemalla haastateltavien näkemysten erilaisuuksia ja samankaltaisuuksia. Kuvassa 6 on teemahaastattelun runkona käytetyssä nelikentässä esitelty haastattelujen aikana yleisimmin esiin nousseita teemoja.



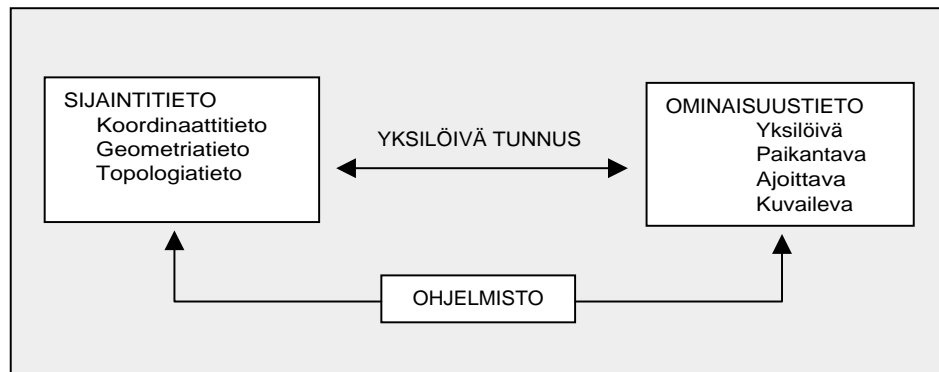
Kuva 6. Keskeisimpiä haastattelussa esiin nousseita teemoja sijoitettuna teoreettiseen nelikenttään.

2. PAIKKATIETO LANGATTOMISSA PÄÄTELAITTEISSA

Paikkatietojärjestelmällä (engl. GIS, *Geographical Information Systems*) tarkoitetaan paikkatietoja käsittelevää tietokonepohjaista järjestelmää (Artimo 1998). *Paikkatieto* on tietoa, joka on sidoksissa tiettyyn paikkaan koordinaattipisteen tai muun tunnetun sijainnin avulla. Yleisemmin määriteltynä paikkatietojärjestelmää voidaan pitää älykkäänä karttana, joka mahdollistaa uusien ominaisuuksien linkittämisen karttojen esittämään sijaintitietoon niihin sidotuista tietovarastoista eli tietokannoista (Hanna & Culpepper 1998: 7).

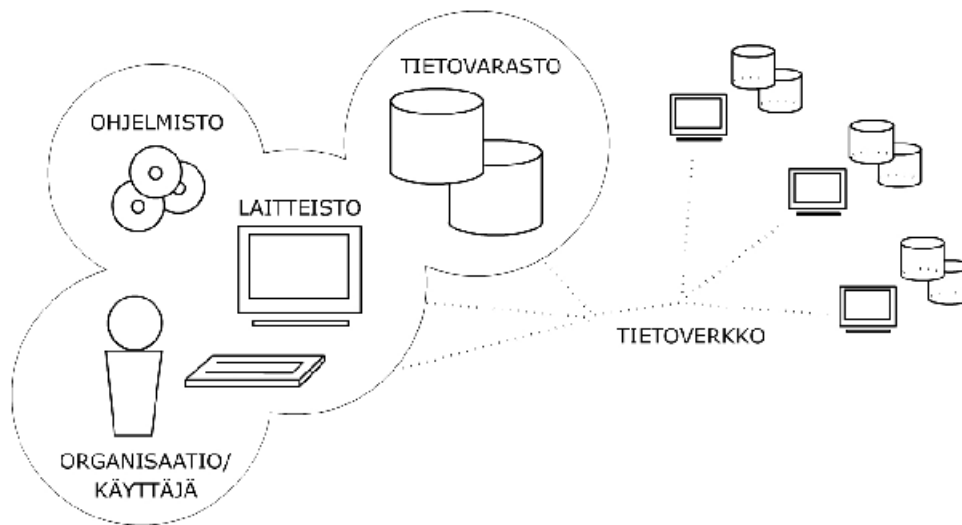
Paikkatieto voidaan jakaa kohteen sijaintia kuvaavaan *sijaintitietoon* tai sen ominaisuuksia kuvaavaan *ominaisuustietoon*. Sijaintitiedon tärkein tehtävä on ilmoittaa kohteen absoluuttinen sijainti, joka useimmiten on joku koordinaattipiste tai muu tunnus, kuten paikannimi. Sijaintitieto sisältää lisäksi kohteen geometriatiedon eli sen muodon sekä topologiatiedon eli kohteen suhteet muihin tietokannan kohteisiin. Koordinaattien avulla ilmoitettu sijainti toimii eri tyyppisten aineistojen yhdistävänä tekijänä, joka mahdollistaa eri mittakaavaisten ja eri menetelmillä kerättyjen aineistojen yhdistelyn (Blom 1998: 3).

Ominaisuustiedot määrittelevät kohteen yksilöivät, ajoittavat, paikantavat tai kuvailevat ominaisuudet. Niiden avulla on mahdollista yksilöidä kohteet tarkasti ja vertailla niiden eroavaisuuksia (Blom 1998:5). Ominaisuustiedot talletetaan relaatiotietokantaan, jossa kohteisiin liitetyt yksilöivät tunnuksot toimivat linkkeinä kohteiden sijaintitietoihin. Uusissa paikkatietosovelluksissa myös sijaintitieto voidaan tallentaa tietokantaan yhdessä muun tiedon kanssa, jolloin tietorakenne on entistä varmempi ja tiedon käsittely ja yhteiskäyttö on helpompaa (Open GIS Consortium 2001). Paikkatiedon rakennetta on havainnollistettu kuvassa 7.



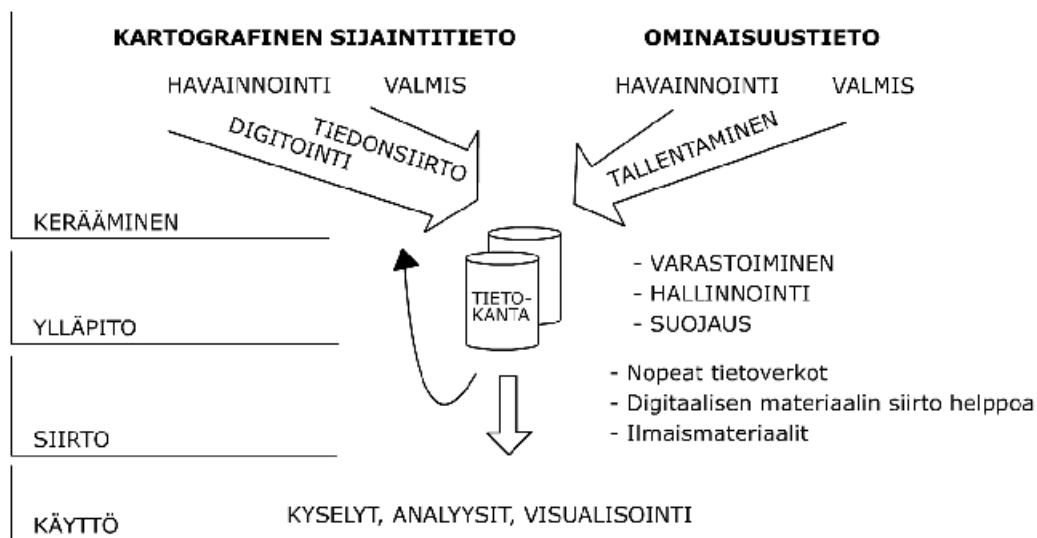
Kuva 7. Paikkatiedon luonne ja sen georelationaalinen rakenne
(Lähteet: Rainio 1988: 11, Blom 1998: 17).

Paikkatietojärjestelmä koostuu tietovarastoista, ohjelmistoista, laitteistoista sekä niitä käyttävästä organisaatiosta (Scholten & Stillwell 1990: 20). Tietoverkkojen merkitys yritysten sisäisessä ja ulkoisessa tiedonvälityksessä sekä tiedon jakamisessa on kasvanut, joten myös tietoverkot voidaan liittää paikkatietojärjestelmään kiinteästi liittyväksi osaksi (kuva 8) (Ervasti 1998).



Kuva 8. Paikkatietojärjestelmä muodostuu tietovarastoista, laitteistosta, ohjelmista, niitä käyttävästä organisaatiosta sekä järjestelmien tai sen osien välisestä tietoverkosta.

Tiedon kerääminen ja tallentaminen ovat paikkatietojärjestelmien tärkeimpiä ja myös kalleimpia osia. Satelliittipaikannuksen ja digitaalisen kaukokartoituksen kaltaiset teknologisen kehityksen mahdollistamat menetelmät tuovat nopeutta ja tarkkuutta tiedon keräämiseen. Tiedon digitalisoitumisen myötä aineistojen siirtely eri järjestelmien välillä on helpompaa, joten aikaa ja rahaa vievää sijaintitiedon perustuotantoa ei tarvitse tehdä yhtä laajasti kuin ennen. Tiedonsiirto järjestelmien ja organisaatioiden välillä on muodostumassa tärkeäksi osaksi paikkatietojärjestelmiä (kuva 9) (Blom 1999).



Kuva 9. Aineistolla, sen keräämisellä, ylläpidolla ja siirrollä, on keskeinen asema paikkatietojärjestelmässä.

Tietovarastojen luomisen ja tiedon keräämisen lisäksi niiden käsittelyyn, varastointiin ja siirtämiseen on panostettava. Tiedon ylläpidon ja hallinnan tavoitteena on saattaa sijainti- ja ominaisuustiedot käyttökelpoiseen muotoon, sillä esimerkiksi järjestelmien välisen tiedonsiirron yhteydessä tiedon muoto, sen rakenne tai virheettömyys saattavat kärsiä. Tietovarastojen päivittäminen ja eri lähteistä koottujen tietojen yhdistely ja luokittelu on järjestelmän kokonaisvaltaisen toiminnan kannalta äärimmäisen tärkeää (Blom 1999).

Paikkatiedon mobiilissa hyödyntämisessä yksi tärkeimmistä tekijöistä on luotettava ja nopea tiedonsiirto järjestelmien sisällä ja eri järjestelmien välillä. Tiedon muotoa ja rakennetta sekä eri järjestelmien rajapintoja koskevien standardien kehittäminen on tärkeää paikkatietojen mobiiliin käsittelyn mahdollistamiseksi (Open GIS Consortium 2001).

Laitteistot ja ohjelmistot vaihtelevat käsiteltävän aineiston, suoritettavien prosessien ja käyttäjäryhmän mukaan raskaista ja hintavista paikkatietosovelluksista keveisiin kuluttajätietokoneissa toimiviin ohjelmistoihin. Paikkatietojärjestelmää käyttävän organisaation rakenne vaihtelee niin ikään sen mukaan, missä vaiheessa ja millä tasolla paikkatietoprosessia työskennellään (Scholten & Stillwell 1990: 25). Vaativimpia ohjelmistoja käyttävät paikkatietoaineiston tuottajat, *ammattikäyttäjät*, joiden työnkuvaan kuuluu muun muassa peruspaikkatiedon kerääminen, karttojen julkaisu ja laskutehoa vaativat raskaat analyysit. Tuotetun aineiston *loppukäyttäjät* työskentelevät kevyempien paikkatietolaitteistojen ja -ohjelmistojen kanssa analysoiden ja visualisoiden valmiiksi tuotettua tietoa. Niin sanottujen desktop-laitteiden avulla loppukäyttäjät voi suorittaa datan kyselyjä, kevyitä analyyseja ja visualisointeja ilman ammattikäyttäjiltä vaadittavaa syvällistä paikkatietojärjestelmien hallintaa. Paikkatiedon *kuluttaja* käyttää paikkatietojärjestelmien avulla luotuja palveluja esimerkiksi Internetin välityksellä. Aineisto on muutettu muotoon, jossa sen selailu, vakio kyselyjen tai yksinkertaisten visualisointien suorittaminen onnistuu kuluttajätietokoneiden perustyo-kauluilla (Artimo 1998).

Mobiili paikkatieto on muuttamassa edellä esiteltyä jaottelua. Se vaikuttaa erikseen jokaiseen käyttäjäryhmään ja lisäksi se luo kokonaan uuden käyttäjäryhmän. Sijaintitiedon perustuottajia mobiiliin paikkatiedon menetelmät helpottavat ja nopeuttavat esimerkiksi tiedon keräämistä ja siirtämistä ajatellen. Loppukäyttäjät hyötyvät myös langattoman tiedonsiirron mahdollistamasta uudesta liikkumavarasta, mutta suurimmat vaikutukset mobiilista paikkatiedosta on kuluttajille, massoille. Kuluttajat käyttävät paikkatietoon perustuvia palveluja tietämättä välttämättä itsekään niitä käyttävänsä. Uusi paikkatietojen käyttäjäryhmä on entistä tietämättömämpi järjestelmästä, johon palvelun tuottaminen perustuu.

2.1. Kartanpiirto-ohjelmista omaksi tieteenalaksi

Paikkatietojärjestelmät ovat kehittyneet neljässäkymmenessä vuodessa yksinkertaisesta kartanpiirtoteknologiasta omaksi tieteenalakseen. Tämän hetkisen informaatioteknologian avulla on mahdollista suorittaa paikkatietoja käyttäviä operaatiota mobiileilla päätelaitteilla langattoman verkon kautta. Kehitys tietokoneavusteisesta kartanpiirtämisestä mobiiliin reittioptimointiin on ollut huomattava.

Ensimmäisen kerran GIS-käsitettä käytettiin kuvaamaan Kanadassa aloitettua karttojen digitointihanketta 1960-luvulla (Blom 1998: 8). Myös Yhdysvalloissa kehitys lähti käyntiin jo 1960-luvun puolella puolustusvoimien edistäessä tuntuvasti paikkatietojärjestelmien kehitystä rahoittamalla tutkimusta ja luovuttamalla tiedustelutekniologiaa tutkimuskäyttöön (Hanna & Culpepper 1998: 17).

Paikkatietojärjestelmien edeltäjinä voidaan pitää 1960-luvulla kehitettyjä kartanpiirto-ohjelmistoja, joiden tarkoituksena oli karttojen tuottaminen tietokoneiden avulla (Haapanen 1997). Kartan kohteiden ominaisuustiedot tallennettiin kuvaustavan mukaan piirtotiedostoon, jonka tehtävänä oli piirturin ohjaaminen. Kuvaustapasidonaisuuden vuoksi tiedostoja oli hyvin vaikea päivittää, joten niiden käyttö oli kertaluontoista (Blom 1999).

Tietokoneiden laskukapasiteetin kasvu, ohjelmointikielten ja grafiikan kehitys sekä tekniikan hinnan lasku mahdollistivat karttatietojärjestelmien kehittämisen 1970-luvulla (Hanna & Culpepper 1998: 18). Karttatietojärjestelmät sallivat tiedon kohde-
luokkien ja niiden kuvaustavan erillisen tallentamisen. Kohteiden paikantaminen karttakoordinaatistossa mahdollisti mittakaavan tulostettavien kohteiden valinnan kulloistakin tulostuskertaa varten, jolloin järjestelmän käyttömahdollisuudet laajenivat huomattavasti (Blom 1999).

1980-luvulla isot ohjelmistotalot kiinnostuivat paikkatietosovelluksista ja alkoivat luoda tehokkaampia ohjelmia kasvaville markkinoille. Ohjelmistojen kehittyessä paikkatietojärjestelmien käyttö alkoi levitä myös ei-ammattillisille aloille (Löytönen 2000). 1980-luvun kehityksessä keskeistä oli kuvaustavan aseman syrjäytyminen ja ominaisuustietojen aseman korostuminen. Perustava tekijä paikkatietojärjestelmien läpimurrossa oli mahdollisuus yhdistää geometriseen karttatietoon suuri määrä ominaisuustietoja. Tietotyyppien yhdistely, monipuoliset analyysit ja useiden karttatason vuorovaikutus mahdollisti uusien kartta-aineistojen johtamisen olemassa olevasta datasta (Haapanen 1997). Myös tietokonestandardien ja -käytäntöjen vakiintuminen sekä Internetin nopea kehittyminen lisäsivät järjestelmien suosiota (Hanna & Culpepper 1998: 19).

Tällä hetkellä paikkatietojärjestelmien kehityksessä pyritään tarjoamaan käyttötarkoituksen mukaisia ratkaisuja erikoistuneille käyttäjille. Toisessa ääripäässä kehitetään järeitä ja suorituskykyisiä ammattilaisohjelmistoja ja toisaalta panostetaan massamarkkinoille suunnattujen helppokäyttöisten paikkatietotuotteiden kehittämiseen (Haapanen 1997). Internet- ja mobiilisovellukset ovat tämän vuosikymmenen aikana paikkatietojärjestelmien tärkeimmät kehityskohteet.

2.2. Paikkatieto-operaatiot ja niiden sovellusalueet

Paikkatietoja käytetään monipuolisesti ja poikkitieteellisesti markkina-analyyseistä ympäristön tilan seurantaan tai liikenteen ohjausjärjestelmistä väestörekisterin ylläpitoon. Paikkatietojärjestelmien keskeisin toiminta-alue on silti sijaintitiedon perustuotanto, maastotietokantojen ja digitaalisten peruskarttojen kehittäminen ja ylläpito. Tietotekniikan kehittyessä ja ohjelmistojen käyttöönoton helpottuessa paikkatietojen sovellusalueet lisääntyvät (Blom 1998: 12).

Paikkatieto on kohdetta kuvaavan sijainti- ja ominaisuustiedon muodostama looginen kokonaisuus ja suuri osa paikkatieto-operaatioista kohdistuu sekä sijainti- että ominaisuustietojen kyselyihin (Rainio 1988: 11). Tietokoneen suorittaessa kyselyä järjestelmä käsittelee tietokoneeseen sisään syötettyä dataa eli inputtia tarkoituksena palauttaa käyttäjälle ohjelman käskyjen mukainen uusi kielellinen tulos eli output (kuva 10) (Niiniluoto 1988: 28).



Kuva 10. Käyttäjän ja tietokoneen (ohjelmiston, järjestelmän) välinen suhde (Niiniluoto 1988: 28).

Yksinkertaisimmat operaatiot ovat paikkatietoon kohdistuvia valintoja tai kyselyjä. Jos kysely suoritetaan valitsemalla kohteiden sijaintitietoja, saadaan tietää *millainen* valittu kohde on eli vastaukseksi saadaan kohteen ominaisuustietoja. Valinta voidaan tehdä osoittamalla tiettyjä kohteita tai rajaamalla tiettyjä alueita. Selvitettäessä *missä* halutun kaltaisia kohteita on, kohteet valitaan ominaisuustietojen perusteella ja vastaukseksi saadaan kohteiden sijaintitietoja. Edellä mainittuja hakutapoja ja kyselyjä yhdistelemällä voidaan suorittaa monimutkaisia useamman muuttujan operaatioita (Blom 1999).

Kyselyjä syvällisempää tiedon käsittelyä ovat paikkatietojen analysointi ja tulosten visualisointi, joita voidaan pitää paikkatietotekniikan vahvuuksina (taulukko 2). Paikkatietojen analysoinnilla tarkoitetaan paikkatietojen käsittelyä ja jalostamista päätöksenteossa paremmin käytettävään muotoon. Analyysit ovat usein raskaita operaatioita, joten ne vaativat paljon suoritustehoa ja kapasiteettiä käytettävältä järjestelmältä. Merkittävimpiä käytännön sovelluksia ovat eri tyyppiset verkostanalyysit (Artimo 1998). Tiedon yhdisteltävyyden ja liikuteltavuuden parantuessa aineistojen siirtäminen muihin ohjelmistoihin helpottuu. Datan siirrettävyys mahdollistaa kulloisenkin analyysin suorittamisen tehokkaimmilla ja työhön parhaiten sopivilla työkaluilla, jos suoritettavan analyysin luonne sitä vaatii (Blom 1999).

Taulukko 2. Yleisimpiä paikkatietojärjestelmien avulla suoritettuja operaatioita (Blom 1999).

	KYSYMYS	MIHIN KYSELY PERUSTUU	OPERAATIO	
Raskas > kavat	Mitä, millainen Missä Miten Miten muuttunut Mitä A:lle tapahtuu, jos B muuttuu	Sijaintitieto Ominaisuustieto Relaatio/topologia Eri karttatasojen vertailu Mallintaminen	Kohteen ominaisuuksien selvittäminen Kohteiden sijainnin selvittäminen Verkostoanalyysi Overlay-analyysi Muutosten vaikutuksen arviointi	Ammattikäyttö > mobiili
	millainen	kohteiden kuvaustieto	paikkatiedon visualisointi	

Laskennallisten analyysien lisäksi paikkatietojärjestelmät mahdollistavat visuaalisten analyysien suorittamisen. Tiedon visualisointi eli tietokannassa olevien digitaalisten paikkatietojen näkyväksi tekeminen on paikkatietojärjestelmien tunnetuin puoli (Artimo 1998). Visualisoinnissa digitaalinen aineisto muutetaan graafiseksi esityk-

seksi, joka voi vaihdella temaattisesta kartasta maastomalliin tai muuhun vastaavaan esitykseen. Visualisoinnilla voidaan tarkoittaa myös tekstimuotoista raporttia tai aineiston listausta (Blom 1999). Mobiilin paikkatiedon visualisoinnissa tekstimuotoinen esitys on yleinen tapa välittää tieto käyttäjälle.

Paikkatietojärjestelmien avulla tuotetut sijainti- ja ominaisuustietokannat, niiden mahdollistamat kyselyt ja analyysit sekä aineiston visualisointityökalut tarjoavat lähtökohdan myös mobiilille paikkatiedolle. Mobiilit paikkatietopalvelut hyödyntävät samoja operaatioita kuin perinteiset paikkatietojärjestelmät, vaikka päätelaitteiden prosessointihon ja rajallisen muistikapasiteetin vuoksi varsinaiset kyselyt ja analyysit ovat huomattavasti kevyempiä toimituksia kuin raskaalla paikkatieto-ohjelmistolla. Perinteisistä paikkatieto-operaatioista sijaintiin tai ominaisuuksiin kohdistuvien hakujen lisäksi käytössä ovat kevyet analyysit, kuten reittioptimoinnit ja reaaliaikaiset seurantalpalvelut. Mobiilit operaatiot suoritetaan palveluntarjoajan paikkatietokannassa, josta käyttäjälle palautetaan ainoastaan kyselyn vastaus. Käyttäjän ei siis tarvitse olla tietoinen paikkatiedoista tai järjestelmän toimivuudesta, vaan hän haluaa luotettavan vastauksen kyselynsä nopeasti. Tämä asettaa vaatimuksia palveluntarjoajan järjestelmälle ja palvelujen suunnittelulle.

2.3. Kartta - käyttöliittymä paikkatietoon

Ensisijainen käyttöliittymä paikkatietoon on aina ollut kartta. Painettu tai piirretty kartta on perusväline, jota jo lapsena on opittu tulkitsemaan. Vakiintuneet symbolit ja merkkien selitykset helpottavat tiedon esittämistä siten, että vain olennainen korostuu. Monet perinteiset kartan suunnitteluun ja tuottamiseen käytetyt kartografiset menetelmät pätevät myös kartan tuotannon digitalisoituessa, vaikka teknisten ongelmien vuoksi paljon joudutaan muuttamaan (Ranta-aho 2000: 18). Kartta tarjoaa yhä tehokkaan tavan hahmottaa ja jäsentää maailma.

Karttojen valmistus, käyttö ja niiden yhteiskunnallinen merkitys on muuttunut karttojen tuotannon ja niiden sosiaalisen sisällön muuttuessa (Burnett & Kalliola 2000: 81). Vaikka aineiston kerääminen ja kartan valmistaminen ovat kehittyneet vuosikymmenten aikana paljon, niin digitalisoinnin kaltaista mullistusta ei ole aiemmin koettu. Karttojen tuotannossa digitaalinen aika alkoi, kun tietokonejärjestelmiä alettiin käyttää valmistuksen apuna (taulukko 3). Sijaintitietojen digitoiminen, eli siirtäminen sähköiseen muotoon tietokoneelle ja sitä seuraava tuotantoprosessin muuttuminen oli alkusykäys tietokoneavusteiselle kartografialle. Informaatioteknologian kehittyessä karttojen tuotanto ja vastaisuudessa myös niiden käyttö tapahtuu joko täysin tai ainakin osittain digitaalisilla välineillä, mikä luo uusia kartografisia haasteita (Burnett & Kalliola 2000: 84).

Taulukko 3. Kartografian evoluutio ja karttojen merkityksen teknis-sosiaalinen kehittyminen (Burnett & Kalliola 2000: 82).

VAIHE	TEKNIS-SOSIAALINEN VEDENJAKAJA
Esi-digitaalinen	Luolamaalaukset, savi- ja metallikaiverrukset, papyrus, pergamentti, kirjapaino, matemaattinen maanmittaus, analoginen ilmakuvatulkinta
Digitaalinen	Tietokoneet ja varhaiset tietoverkot, digitaalinen kaukokartoitus, digitaalinen kartografia ja paikkatietojärjestelmät (GIS), digitaaliset paikannusmenetelmät (GPS)
Informatiivinen	Digitaalisten teknologioiden integroituminen (GIS, kaukokartoitus, sijaintiin perustuvat teknologiat, Internet), langaton viestintä, tietotekniikan käytön kasvu

Painetuissa kartoissa tieto on esitetty selkeinä, helposti hahmotettavina väreinä, sävyinä ja piirtotyyleinä. Sähköisissä karttajärjestelmissä kartat ja niiden kuvaustyyli ovat joutuneet sopeutumaan järjestelmän esityskykyyn. Liikkuvaan käyttöön suunniteltuja karttasovelluksia joudutaan sopeuttamaan pienen resoluution ja heikon värien esityskyvyn vuoksi. Mobiilien karttasovellusten kehittäminen vaatii paljon suunnittelua, sillä kartat on voitava esittää hyvin yleistettyinä esityksinä, selkein symbolein, joista kaikki epäoleellinen informaatio on suodatettu pois. Monivärisiin painettuihin karttoihin tottuneelle käyttäjälle pelkistetty, yksivärinen päätelaitteen pienelle ruudulle hitaasti latautuva kartan osa on vaikea hahmottaa ja siitä saatava hyöty voi jäädä vähäiseksi. Digitaalinen kartta on visuaalisesti samassa kehitysvaiheessa, jossa painettu kartta oli vuosikymmeniä sitten. (Junnilainen 2000: 46-47). Perinteisesti karttojen suunnittelu ja valmistaminen on ollut hyvin käyttäjälähtöistä, joten voitaisiin olettaa, että kartan sähköistyttyä sama kehitys jatkuu (Ranta-aho 2000: 19). Kartan digitaalisissa ja mobiileihin laitteisiin suunnatuissa esitystavoissa on löydettävä kompromissi kartan tietomäärän ja esityksen selkeyden välillä.

2.4. Aineiston vaatimukset

Mobiilien paikkatietopalvelujen kehittyessä on kiinnitettävä huomiota itse tietoon, sen oikeellisuuteen ja ajantasaisuuteen (Soukki 2001:25). Kartta-aineiston tuottaminen ja ylläpito aiheuttaa ongelmia, sillä aineistolta vaaditaan nykyistä parempaa tarkkuutta ja monikäyttöisyyttä. Mitä enemmän mobiileja paikkatietopalveluja ruvetaan käyttää, sitä suurempi merkitys aineiston yhdisteltävyydellä ja ajantasaistamisella on (Mäkinen 2000: 11). Esimerkiksi kuljetusliikkeen auton karttanäytöllä pitäisi näkyä myös rakenteilla olevat tiet ja veneilijän kartalla olisi hyvä näkyä muuttuvat ampuma-alueet tai lintujen pesimäajaksi rauhoitetut saaret.

Tiedonsiirron, päätelaitteiden ja muun teknisen kehityksen rinnalla sisällön kehittäminen ja sopeuttaminen uuteen käyttöympäristöön on ensisijaisen tärkeää. Uudet käyttömuodot aiheuttavat uusia paineita aineiston suhteen. Massakäsittely ja uuden tyyppinen visualisointi ja yhdistely saattavat paljastaa vuosien aikana aineistoihin syntyneet virheet, puutteet ja epäjatkuvuuskohdat. Tiedon tasalaatuisuus ja luotettavuus vaihtelee eri päivityssysteemeistä, käytännöistä ja toimijoista johtuen (Soukki 2001: 26). Aineistoa tuottavan yksittäisen julkishallinnon organisaation, maanmittauslaitoksen on vaikeaa reagoida kyllin nopeasti markkinoiden muutoksiin ja vaatimuksiin aineis-

tojen erilaisten formaattien ja tietosisältöjen osalta. Vanhat toimintamallit eivät kelpaa uudentyyppisten palvelujen kehittämiseen, joissa tietoa haetaan nopeasti, toistuvasti ja usein vain pienissä erissä. Päätelaitteiden kehittyessä tietopalvelun tulee osata valita kuhunkin päätelaitteeseen parhaiten sopiva aineisto ja paikannustarkkuuden parantumisessa aineistolta vaaditaan entistä suurempaa sijaintitarkkuutta.

Aineiston hinnoittelu saattaa hidastaa tai estää palvelujen toteutumisen tai niiden laajamittaisen käyttöönoton (Mäkinen 2000: 11). Kuten tiedonsiirtoteknologian hinnoittelussa, myös paikkatietopalvelujen pohjana käytettävän aineiston hinnoittelussa olisi pysyttävä siedettävissä rajoissa. Suomalainen paikkatieto- ja kartta-aineisto on kansainvälisesti vertailtuna huippulaatuista, mutta myös huippukallista. Pienen markkina-alueen vuoksi Suomessa kilpailu aineiston tuottajien välillä on vähäistä ja hinnat pysyvät korkealla. (Soukki 2001: 25). Kuluttajalle kartta-aineistot ovat useimmiten maksullisia, lukuun ottamatta joitain mainosrahoitteisia kartta- ja informaatiopalveluja (Rainio 2000b: 55).

Suomalaista kartta-aineistoa on tulevaisuudessa saatavissa enemmän ulkomaalaisilta toimijoilta. Edullisten tai jopa ilmaisten perusaineistojen puute asettaa suomalaiset yritykset eriarvoiseen asemaan ilmaista kartta-aineistoa käyttäviin ulkomaisiin kilpailijoihin nähden (Soukki 2001: 25). Internet on muuttamassa tilannetta tässäkin suhteessa, sillä aineiston välitys verkossa lisääntyy ja ilmaiset ns. public domain -aineistot ovat helposti kaikkien ulottuvilla. Toisaalta ilmaisaineiston tarkkuus, toimivuus ja ajantasaisuus kriteerit saattavat poiketa totutusta tasosta (Artimo 1998).

3. MOBIILIT PAIKANNUSMENETELMÄT

Suomen sana *navigoida* (lat. *navigare*) tarkoittaa sijainnin määrittämistä ja suunnistamista haluttuun kohteeseen (Rainio 2000b: 7). Navigointi-termi yhdistetään perinteisesti merenkulkuun tai ilmailuun, erotukseksi maalla tapahtuvasta sijainnin määrittämisestä, josta on totuttu käyttämään termiä suunnistaminen. Mobiiliteknologian yhteydessä on otettu käyttöön termi *henkilökohtainen navigointi*, jolla Rainion (2000b: 7) mukaan tarkoitetaan henkilön paikantamista sekä tarpeellisen reitin ja liikkumismuodon valintaa. Henkilökohtaisen navigoinnin avulla käyttäjää voidaan myös opastaa haluttuun kohteeseen sekä ulko- että sisätiloissa.

Sijainnin määrittäminen ja reitin löytäminen kuuluvat ihmisen perustarpeisiin. Yleensä paikantamisella tarkoitetaan sijainnin määrittämistä tunnetun koordinaattijärjestelmän suhteen, mutta paikantaminen voi rajoittua myös sijainnin määrittelyyn paikallisesti valittujen tai jo ennestään tunnettujen kohteiden suhteen (Rainio 2000b: 43). Paikantaminen on tarpeellista, jos henkilö liikkuu vieraassa ympäristössä tai etsii täsmällistä ennalta tuntematonta kohdetta tutussa ympäristössä (kuva 11). Lisäksi paikantaminen on tarpeen silloin, kun oma sijainti halutaan välittää jollekulle toiselle osapuolelle (Rainio 2000b: 35).



Kuva 11. "So, where are we exactly?"
(Larson 1983)

Paikantaminen onnistuu usein ilman apuvälineitä kuten kompassia, karttaa tai satelliittipaikanninta, mutta monesti on tilanteita jolloin ne helpottavat, nopeuttavat ja tarkentavat paikantamista sekä oikean reitin löytämistä. Paikantamisen perustarpeet ovat pysyneet samoina. Uusi teknologia mahdollistaa aikaisempaa tarkemman ja nopeamman paikantamisen ja luo mahdollisuuden kehittää ihmisten elämää helpottavia lisäpalveluja. Sijaintiin perustuvat palveluhaut, reittioptimointi ja hakutulosten visualisointi ovat tulevaisuudessa paikantamiseen liitettäviä palveluja.

Paikannuksen tarkkuudelle asetettavat vaatimukset kasvavat sitä mukaan, kun paikannustekniikka kehittyy. Parin vuosikymmenen aikana on päästy kuluttajalaitteissa muutamien satojen metrien tarkkuudesta muutamaa kymmentä metriin, ja lähitulevaisuudessa tavoitellaan muutaman metrin tarkkuutta niin ulko- kuin sisätiloissa, kaupungissa ja haja-asutusalueilla. Kuluttajalaitteissa tarkkuusvaatimusta rajoittavat lähinnä laitteiden ja infrastruktuurin kustannukset, paikannuslaitteen koko ja virrankulutus (Rainio 2000b: 43).

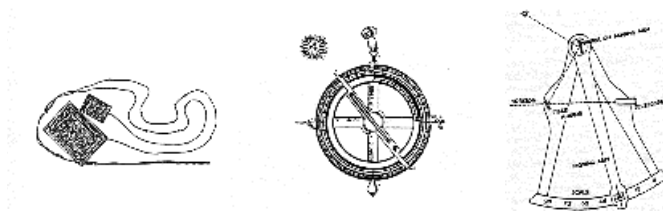
Tärkein mobiilia paikannusta edistävä poliittinen tekijä on Yhdysvalloissa vuonna 1996 säädetty laki, jonka mukaan kaikki matkapuhelimista soitetut hätäpuhelut on kyettävä paikantamaan (Lähtenmäki 2000: 17). Lain oli tarkoitus astua voimaan 1.10.2001, mutta mobiilin paikannusteknologian oletettua hitaamman kehityksen vuoksi kyseistä määräaikaa on pidennetty vuoden 2002 kesään asti (Federal

Communications Commission 2001). Odotettavissa on, että vastaava lainsäädäntö tulee voimaan Euroopan unionin alueella. Komission alustavien suunnitelmien mukaan matkaviestimien sijaintitietojen tulisi olla hätäpalveluiden käytettävissä viimeistään 1.1.2003. (Rainio 2000b: 102). Puhelinten suurpiirteinen paikannus onnistuu jo nyt. Esimerkiksi Suomessa viranomaiset ovat käyttäneet operaattoreilta saamaansa matkapuhelinten paikantamistietoa apuna esimerkiksi eksyneiden retkeilijöiden etsinnässä (Mainio 2001).

3.1. Maamerkeistä satelliitteihin

Ihminen on läpi historiansa etsinyt yksinkertaista keinoa määrittää sijaintinsa, eli vastata kysymyksiin missä hän on ja mihin suuntaan hän on menossa (Juntunen 1997: 15). Tähän maantieteelliseen perusongelmaan on aikojen kuluessa keksitty yhä tarkempia paikannusmenetelmiä, mutta kukin niistä on kohdannut myös rajoitteensa (Hurn 1993: 11).

Kulkureittien merkitseminen ja seuraaminen erilaisten luonnollisten tai rakennettujen maamerkkien avulla oli todennäköisesti ensimmäinen tapa löytää perille. Ihmisen elinpiirin laajentuessa merelle ongelma kasvoi, sillä maamerkkien tai muiden kiinnekohtien käyttö aavalla merellä tuli mahdottomaksi. Tähtitaivas, kuu ja aurinko olivat ainoita kiinnekohta, joihin merellä saattoi luottaa (kuva 12). Tähtitieteen kehittyessä ja tarkkojen mittaustulosten yleistyessä tähtinavigoinnista tuli merenkulun tärkein apuväline (Hurn 1993: 11).



Kuva 12. Vanhoja suunnistuksen ja navigoinnin apuvälineitä: kamal (vas.), astrolabi, oktantti, kompassi (Juntunen 1997: 16-18).

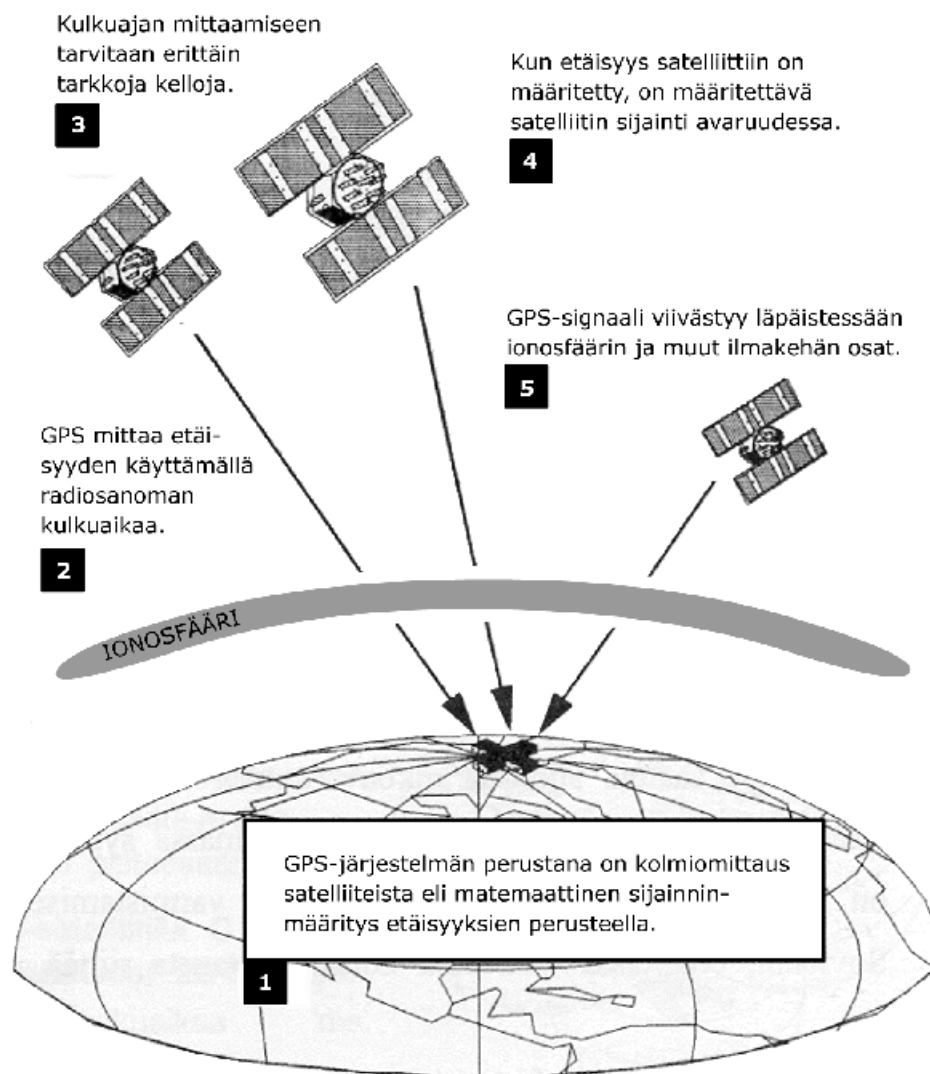
Tähtisuunnistus oli tarkin mahdollinen menetelmä vuosisatojen ajan, vaikka se parhaimmillakin mittalaitteilla, suotuisissa olosuhteissa kertoo likimääräisen sijainnin vain muutaman kilometrin tarkkuudella. 1900-luvun alusta lähtien tähtitieteeseen nojautuvien navigointimenetelmien rinnalle kehitettiin uusia paikannusjärjestelmiä aluksi merenkulkua ja myöhemmin ilmailua helpottamaan (Juntunen 1997: 17).

Satelliitteihin perustuvan paikannusjärjestelmän kehittäminen alkoi yhdysvalloissa vuonna 1958. Sotilaskäyttöön suunniteltu menetelmä avattiin siviilikäyttöön vuonna 1967. Maailmanlaajuisen paikannusjärjestelmän eli *Global Positioning Systemsin* (GPS) kehittäminen aloitettiin 1970-luvulla tavoitteena luoda maalla, merellä ja ilmassa kaikkina vuorokauden aikoina käytettävä säästä riippumaton, häiriötön ja tarkka paikannusmenetelmä (Juntunen 1997: 20). Nykyään mobiileja paikannusmenetelmiä on useita, joista osa on jo laajalti käytössä ja osa vasta kehitteillä. Ne eroavat toisistaan huomattavasti mittaustarkkuuden, käyttötarkoituksen, toimintaperiaatteen, vir-

rankäytön, hinnan ja muiden ominaisuuksien suhteen. Seuraavassa on esitelty eri menetelmiä ja vertailtu niiden tärkeimpiä ominaisuuksia toisiinsa.

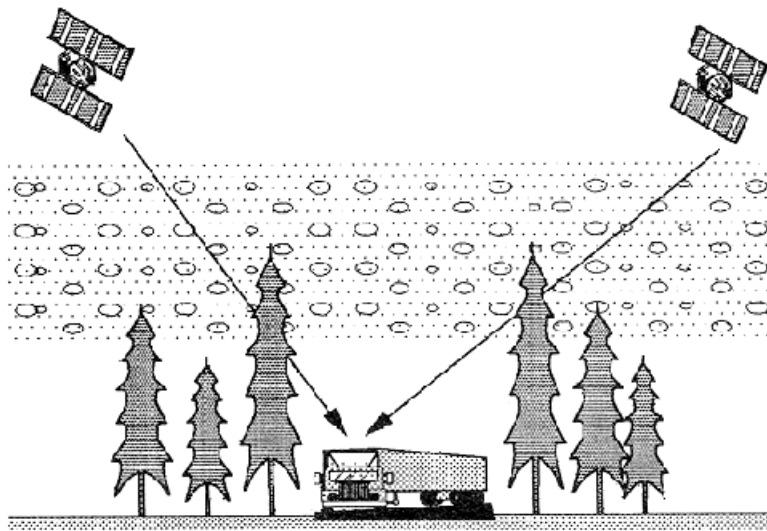
3.2. Satelliittipaikannus

Tällä hetkellä eniten käytetty ja tarkin paikannusmenetelmä on *GPS -satelliittipaikannus*. Se perustuu GPS -satelliittijärjestelmän satelliittien lähettämien signaalien havainnointiin ja etäisyyksien laskentaan ratatietoja hyväksi käyttäen. Paikanmäärittäyksessä päätelaitteen on havaittava esteettä vähintään neljän satelliitin ohilento (kuva 13). Järjestelmän mittaustulokset perustuvat 24 maata kiertävän satelliitin tarkkoihin kelloihin ja niiden aikaerojen mittaamiseen (Hurn 1993: 13).



Kuva 13. GPS -järjestelmän toimintaperiaate (Hurn 1993: 21).

Satelliittipaikannuksen avulla on mahdollista määrittää päätelaitteen sijainti muutamien metrien tarkkuudella. Kyetäkseen määrittämään sijaintinsa GPS -vastaanotin tarvitsee selkeän ”näköyhteyden” satelliitteihin, joten sen tarkkuutta heikentää muun muassa ilmankehän epähomogeenisuus, pilvet, korkeat puut, rakennukset tai muut näköesteet (kuva 14) (Hurn 1993: 15). GPS -järjestelmän ylläpitäjä, Yhdysvaltain puolustushallinto, on tarkoituksellisesti heikentänyt paikannuksen tarkkuutta siviilisovelluksissa. Häirintä on aiheuttanut useiden kymmenien metrien satunnaisia virheitä. Järjestelmän täydellisestä avaamisesta siviilisovellusten käyttöön on keskusteltu sen koko olemassaolon ajan, ja häirinnät poistettiin viimein 1.5.2000 (Rainio 2000b: 44). Euroopassa on ollut pitkään kehitteillä oma satelliittipaikannusjärjestelmä Galilei, mutta sen kehittyminen varteenotettavaksi vaihtoehdoksi GPS:lle on epätodennäköistä (Löytönen 2000).



Kuva 14. GPS:n mittaustarkkuuteen vaikuttavat monet esteet

Satelliittipaikannuksen tarkkuutta voidaan parantaa kiinteiden maa-asemien avulla, jotka havainnoivat jatkuvasti satelliittien kulkua ja laskevat paikallisia korjauksia. Menetelmää kutsutaan *suhteelliseksi satelliittipaikannukseksi* (DGPS eli Differential GPS) (Hurn 1993: 15). Paikannuksen korjaustiedot voidaan välittää reaaliajassa esimerkiksi radiolähetysten tai matkapuhelinverkon avulla käyttäjän laitteeseen. Menetelmän tarkkuus on parhaimmillaan alle kaksi metriä (Rainio 2000b: 44).

Satelliittien signaalien vastaanotto edellyttää tehtävään sopivaa vastaanotinta, joka mahtuu nykyteknologialla yhä pienempään kokoon, esimerkiksi rannekelloon tai matkapuhelimeen (kuva 15). Signaalien vastaanotto on maksutonta, joten päätelaitteen hankkimiskustannusten jälkeen paikantaminen on täysin ilmaista (Rainio 2000b: 44). Vaikka vastaanotin saadaan mahtumaan pieneen tilaan, se tarvitsee erillisen antennin, jonka lisäksi pienten laitteiden suuri virrankulutus ja heikko käytettävyys tekevät niistä epäkäytännöllisiä. GPS -järjestelmä on ollut käytössä suhteellisen pitkään, mutta tarkkuudestaan huolimatta se on yksistään riittämätön mobiilin paikannuksen asettamiin vaatimuksiin, sillä esimerkiksi sisätiloissa se on käytökelpoton (Salonen 2000).

Laitteen koon pienentyessä virrankulutus kasvaa, joten satelliittipaikannuksen yhdistäminen matkapuhelinpalveluihin on vasta alkutekijöissään ja ensimmäisen GPS -matkapuhelimen markkinoille tulo on viivästynyt pahasti (Tuukkanen 2000). Suomalainen matkapuhelinvalmistaja Benefon Oy toi pitkän odotuksen jälkeen markkinoille keväällä 2001 maailman ensimmäisen GSM -puhelimien, johon on yhdistetty GPS -vastaanottolaite (kuva 15) (Benefon Oy 2001). Uuden teknologian kehitysvaikeuksista kertoo venynyt tuotantoaikataulu: Esc! -puhelin lanseerattiin lähes kaksi vuotta aiottua myöhemmin.



Kuva 15. GPS -vastaanotin mahtuu yhä pienempään tilaan. Vasemmalla tavallisia GPS -vastaanottimia yksinkertaisella koordinaattinäytöllä. Keskellä esimerkki Casion minikokoisesta rannekellopaikantimesta. Oikealla Benefonin Esc! -puhelin, jossa on normaalien matkapuhelinominaisuuksien lisäksi tehokas GPS -vastaanotin ja iso harmaasävy näyttö kartoja varten (Lähteet: Trek 2001, Casio 2001, Benefon Oy 2001).

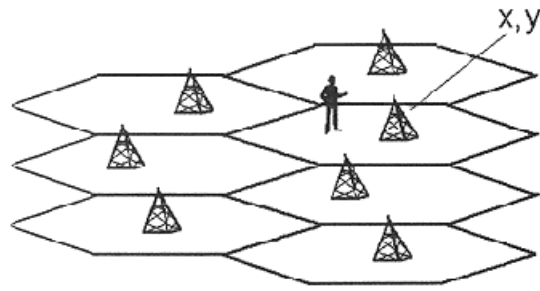
3.3. Uudet paikannusmenetelmät

Paikannuksen toteuttaminen matkapuhelimen omiin signaaleihin perustuen on etenkin puhelimen virrankulutuksen kannalta edullinen ratkaisu verrattuna esimerkiksi puhelimeen integroituun GPS -vastaanottimeen. Matkapuhelin on päällä ollessaan jatkuvasti yhteydessä matkapuhelinverkkoon, joten puhelimen summittainen paikantaminen onnistuu. Kaikissa tilanteissa ei verkon paikannuskapasiteettiin voida luottaa, jolloin on yhdisteltävä muita menetelmiä tai sovellettava uusia (Lähteenmäki 2000: 17).

3.3.1. Matkapuhelinverkkoon perustuva paikannus

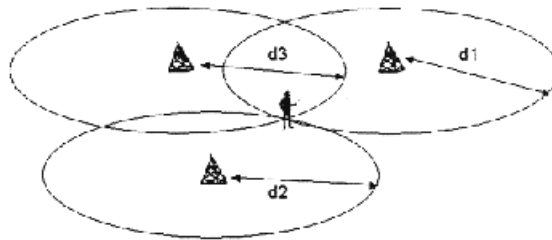
Verkkopaikannuksessa matkapuhelimen sijainti määritellään suhteessa matkapuhelinverkon tukiasemien ennalta tunnettuihin koordinaatteihin. Yksinkertaisemmat tekniikat ovat mahdollisia jo tämän hetkisillä laitteilla, mutta tarkemmat menetelmät vaativat päivityksiä matkapuhelinverkkoihin ja puhelimiin (Karjalainen 2000). Verkkopaikannusmenetelmien suhteen on ratkaistava monia ongelmia ennen läpimurtoa kuluttajamarkkinoilla. Kehittyneemmät, päivityksiä vaativat verkkopaikannusmenetelmät perustuvat matkapuhelinverkon signaalien kulkuajan tai suunnan mittaukseen tukiasemalla tai matkapuhelimessa (Rainio 2000b: 45).

Yksinkertaisin matkapuhelinverkon ominaisuuksiin perustuva paikannusmenetelmä on *solupaikannus*, jossa päätelaitteen sijaintia verrataan sen tukiaseman sijaintiin, johon puhelin on yhteydessä (kuva 16). Solupaikannuksen tarkkuus on samaa luokkaa kuin matkapuhelinverkon solukoko, joka etenkin kaupunkien ulkopuolella on kilometriluokkaa (Lähtenmäki 2000: 17). Menetelmä on kovin epätarkka, sillä verkon solut ovat suuria, eikä palveleva tukiasema ole välttämättä juuri lähin. Menetelmän tarkkuus on siis huonoimmillaan kymmeniä kilometrejä ja parhaimmillaan kaupungeissakin vain muutamia satoja metrejä (Rainio 2000b: 45).



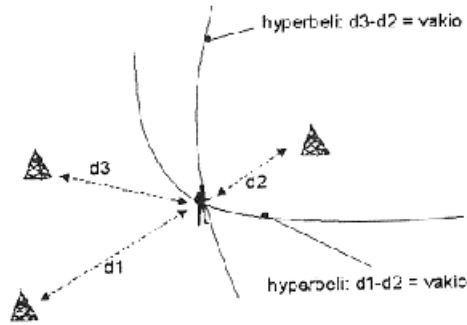
Kuva 16. Solupaikannus (Lähtenmäki 2000: 17).

Yksinkertaista solupaikannusta tehokkaampi on *signaalitasomenetelmä*, jossa arvioidaan matkapuhelimen etäisyys kolmeen lähimpään tukiasemaan (kuva 17). Matkapuhelimen sijainti voidaan laskea verkon geometrian perusteella, kun vähintään kolmen tukiaseman signaalien voimakkuustasot, tai niiden erot, havaitaan yhtä aikaa (Lähtenmäki 2000: 17). Häiriöiden ja heijastumien vuoksi menetelmä ei paranna juurikaan paikannustarkkuutta kaupunkioiloissa, mutta haja-asutusalueilla, jossa signaalien kulku on esteettömämpää, menetelmä on huomattavasti solupaikannusta tarkempi (Rainio 2000b: 46).



Kuva 17. Signaalitasomenetelmä (Lähtenmäki 2000: 17).

Edellisen kaltaisessa *saapumisaikamenetelmässä* tukiasemat mittaavat matkaviestimestä tulevan signaalin kuluaikaa (kuva 18). Viiveen perusteella voidaan laskea matkapuhelimen sijainti, mikäli vähintään kolme tukiasemaa pystyy havaitsemaan sen lähettämän signaalin (Rainio 2000b: 46). Saapumisaikamenetelmä edellyttäisi käytännössä ohjelmistopäivityksiä käytössä oleviin puhelimiin. Lisäksi menetelmä on erityisen herkkä kaupunkialueen heijastuksille ja sen vuoksi melko epävarma (Lähtenmäki 2000: 17).



Kuva 18. Saapumisaikamenetelmä (Lähtenmäki 2000: 17).

Rainion (2000c) mukaan solupaikannus tarkennuksineen on alkuvaiheen palvelujen kannalta edullisin tapa paikantaa päätelaite, sillä se ei vaadi ohjelmistolta tai laitteistolta muutoksia. Lisäksi se on puhelimen perusominaisuus, joten myös satunnaiset paikannettujen palvelujen käyttäjät voisivat käyttää niitä helposti. Ensimmäiset massamarkkinoille suunnatut kulutussovellukset käyttävät solupaikannusta ja sen paranneltuja versioita, sillä se on tällä hetkellä edullisin ja helpoin, joskin epätarkin paikannusmenetelmä (Salonen 2000).

Suuri ero GPS- ja verkkopaikannusmenetelmissä on edellä mainittujen teknisten ominaisuuksien lisäksi niiden hinnoittelu. GPS -vastaanottimet ovat suhteellisen kalliita ja päätelaitteisiin integroituinkin ne ovat hintavia. Toisaalta satelliittien välittämä paikannusdata on ilmaista, joten alkuinvestoinnin jälkeen paikannus ei maksa kuluttajalle mitään. Verkkopaikannusta ylläpitävät verkon omistajat eli teleoperaattorit. Yksinkertaisimmat paikannuspalvelut, kuten solupaikannus, eivät vaadi tavallista matkapuhelinta suurempaa investointia, mutta operaattorit perivät paikannuspalvelusta joka kerralta maksun.

3.3.2. Eri menetelmien yhdistäminen

Jokaisella paikannusmenetelmällä on omat etunsa ja heikkoutensa, joten paras mahdollinen paikannustulos saavutetaan eri menetelmiä yhdistämällä (Rainio 2000b: 47). Roine (2000) uskoo, että alkuvaiheessa järjestelmä nojaa raskaaseen, mutta toimivaan ja tarkkaan satelliittipaikannukseen ja uusien menetelmien kehittyessä ne integroidaan osaksi järjestelmää.

Satelliittipaikannusta voidaan avustaa edellä mainitun suhteellisen paikannuksen (DGPS) lisäksi myös muilla paikannusmenetelmillä kuten verkkopaikannuksen tarjoamilla havainnoilla tai erillisten anturien tuottamalla informaatiolla. Anturien avulla voidaan hetkellisesti suunnistaa ja päivittää tietoa sijainnista, esimerkiksi satelliittien katvealueilla. Myös verkkopaikannuksen dataa voidaan yhdistää satelliittihavaintoihin, jolloin päätelaitteen sijainti voidaan määrittää luotettavammin kuin kummallakaan menetelmällä erikseen (Rainio 2000b: 45).

Tuukkanen (2000) uskoo, että tulevaisuudessa käytetyin paikannusmenetelmä on *avustettu GPS* (Assisted GPS, AGPS), jonka monet laitevalmistajat ovat jo nyt ottaneet standardikseen. Eri menetelmien yhdistäminen eli hybridimenetelmien käyttö on

tarpeellista alueilla, joissa kumpikaan järjestelmä (GPS tai verkkopaikannus) ei yksistään toimi riittävän luotettavasti. Kaupunkien keskustat, rakennusten sisätilat ja tunnelit ovat alueita, joissa menetelmiä on yhdisteltävä.

3.3.3. Sisätiloissa tapahtuva paikannus

Mitkään aiemmin kehitetyistä menetelmistä eivät suoraan sovellu sisätiloissa tapahtuvaan paikannukseen, sillä tarkkuusvaatimukset sisätiloissa ovat huomattavasti ulkotiloja suuremmat. Sisätilapaikannukseen on kehitetty lukuisia eri menetelmiä, joista yksikään ei ole sanottavasti vakiintunut tai saavuttanut laajempaa käyttöastetta. Menetelmiä on kehitetty lähinnä teollisuuden ja turismin tarpeisiin esimerkiksi opasteiksi museoihin. Sisätiloissa tapahtuvan paikantamistekniikan kehittäminen yksinkertaiseksi, halvaksi ja toimivaksi systeemiksi on tärkeää kokonaisvaltaisen navigointijärjestelmän toimivuuden kannalta (Rainio 2000b: 47).

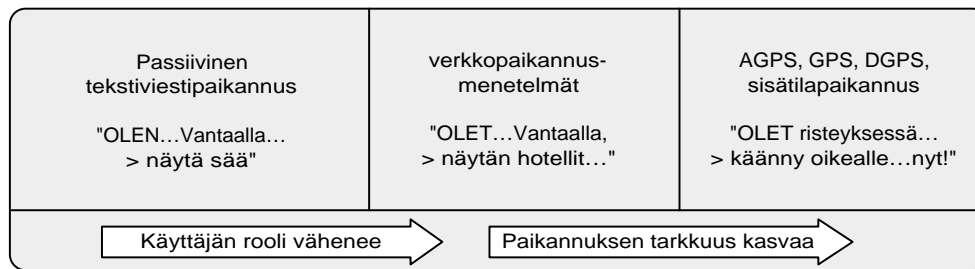
Sisätilapaikannuksessa on pohjimmiltaan kyse rakennuksen sisälle rakennettavan anturiverkoston kehittämisestä ja yhdistämisestä ulkomaailmaan. Paikannus tapahtuu yleensä erillisessä, tilan omassa koordinaatistossa, joka on muunnettavissa globaaliin koordinaatistoon, jos tilan sijainti tunnetaan (Rainio 2000b: 48). Paikannusmahdollisuuksia on huomattava määrä ja erilaisia tekniikoita on käyttötarkoituksesta riippuen testattu runsaasti. Ultraäänimajakat, infrapunaverkot, alhaiset radiotaajuudet ja langattomat lähiverkot ovat tekniikoita, joita tällä hetkellä tutkitaan (Rainio 2000b: 49-51).

3.4. Paikannus perusosana paikkatietopalvelussa

Jotain tai joitain edellä mainittuja menetelmiä käyttävä paikannuspalvelu on mobiilin paikkatietopalvelun perusosa. Paikannuspalvelulla tarkoitetaan yleisesti sijainnin määrittämistä ja henkilökohtaisen navigoinnin yhteydessä erityisesti matkapuhelinverkon tukemaa päätelaitteen sijainnin määrittämistä (Rainio 2000a: 10).

Vaikka paikannusmenetelmien kehittämisessä pyritään luomaan standardeja kehityksen ohjaamiseksi ja yhtenäistämiseksi, paikannuspalvelut tulevat jakautumaan useaan eri ryhmään tarkkuusvaatimusten mukaan. Monet palvelut tarvitsevat ehdottoman tarkkaa sijaintitietoa, jolloin paikan määrittäminen metrien tarkkuudella on perusteltua (Salonen 2000). Jos palvelun käyttäjälle on hyötyä äärimmäisen tarkasta paikannuksesta, hän on todennäköisesti valmis jo aikaisessa vaiheessa sijoittamaan kalliimpiin laitteisiin ja lisävarusteisiin (Rainio 2000c).

Toisaalta monien palvelujen kohdalla riittää käyttäjän sijainnin määrittäminen ainoastaan esimerkiksi postinumeroalueen tarkkuudella. Tällöin palvelu on huomattavasti halvempi ja nopeampi sekä helpompi valmistaa ja käyttää. Kun puhelimeen ei tarvita erillisiä lisälaitteita ja laitteen käyttöön suurempaa teknistä osaamista, massatuotteiden suunnittelu on helpompaa (Salonen 2000). Tarkkuusvaatimusten kasvu nähdään tärkeimpänä yleisenä kehityssuuntana (kuva 19).

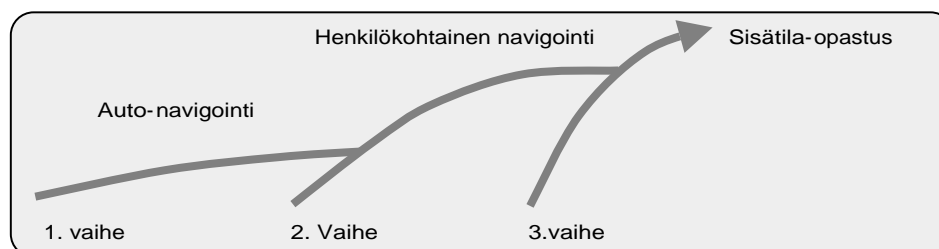


Kuva 19. Uudet paikannusmenetelmät mahdollistavat muun muassa reittipalvelut, joilla käyttäjää voidaan opastaa reaaliaikaisesti reitinvarrella tai fyysisesti löytämään perille johonkin kohteeseen (Rainio 2000b: 55).

Kari Tuukkanen (2000) huomauttaa, että automaattisten paikannusmenetelmien lisäksi paikantaminen on mahdollista suorittaa myös manuaalisesti. Passiivisessa paikantamisessa käyttäjä itse kertoo, tekstiviestillä tai muuten, palvelulle sijaintinsa kunnan, postinumeroalueen, katuosoitteen tai muun järjestelmän tuntemaan koordinaattipisteen tarkkuudella. Järjestelmä vastaa kyselyyn ja antaa palautteena tiedustellun asian. Vaikka kyse ei ole varsinaisesta paikannuksesta, Tuukkasen mielestä menetelmä on tämän hetken palvelutason ja teknologian huomioon ottaen hyvä ja käyttäjälähtöinen tapa paikkaan sidotun palvelun tai tiedon välittämiseksi.

Paikannusmenetelmien teknisen vertailun jälkeen on muistettava, että kuluttajille ei markkinoida tekniikkaa tai kirjainlyhenteitä, vaan käyttökelpoisia palveluja, jotka käyttävät tarvittavan tarkkaa paikannustekniikkaa. Jos palvelusta on kuluttajalle hyötyä, häntä ei välttämättä kiinnosta tietää mitä tekniikkaa palvelu käyttää (Salonen 2000).

Matkapuhelimen paikantaminen yleistyy päätelaitteiden ja verkkopaikannusmenetelmien kehittyessä. Paikannuksen suhteen edellytykset mobiileille paikkatietopalveluille on olemassa, ja yhä tarkemmat paikannusmenetelmät tarjoavat mahdollisuuden monipuolistaa ja kehittää palvelutarjontaa. Vähitellen kuluttajatuotteeksi kypsyneen autonavigointilaitteen rinnalle tulee henkilökohtainen navigaattori ja langattomien lähiverkkojen palveluiden yleistyessä voidaan otaksua, että erilaiset lähi-informaation ja sisätilaopastuksen sovellukset yleistyvät (kuva 20) (Rainio 2000b: 18).



Kuva 20. Paikannuspalvelujen ennakoidaan etenevän teknologian kehityksen näkökulmasta kolmessa vaiheessa: autonavigoinnin markkinat ovat vähitellen laajenemassa ja henkilökohtainen navigointi on kehittymässä nopeasti (Rainio 2000b: 18).

4. PALVELUT SEURAAVAT TEKNIIKAN KEHITTYMISTÄ

Toimiva mobiili paikkatietopalvelu on usean uuden teknologisen ratkaisun synteesi. Tutkimusta varten haastatellut asiantuntijat nostivat esiin samoja teknisiä ongelmia, vaikka olivat keskenään eri mieltä niiden painotuksista. Yleisesti tärkeimpinä teknisinä kehitysalueina ja ongelma-kohtina pidettiin tietoverkkojen, langattoman tiedonsiirron ja mobiilien päätelaitteiden kehitystä. Seuraavassa on esitelty alan teknistä kehitystä näiden tekijöiden osalta ja arvioitu mobiilien paikkatietopalvelun niille asettamia vaatimuksia.

Matkapuhelinverkon tiedonsiirtoteknologia aiheuttaa lukuisia ongelmia, sillä tämän hetken verkkoja tai päätelaitteita ei ole suunniteltu mobiileja paikkatietopalveluja silmälläpitäen. Vaikka suurpiirteinen paikannus onnistuisikin nykyisellä tekniikalla, siihen liitettävien monipuolisten lisäarvopalvelujen tarjoamiselle ei riitä kapasiteettia. Asiantuntijat korostivat silti, että palveluja tulee tarjota kulloisellakin teknologialla, eikä jäädä odottamaan aina seuraavaa ”suurta mullistusta”. Puhtaasti teknisten ongelmien lisäksi pahimmiksi kehitystä rajoittaviksi tekijöiksi nostettiin epäselvä lainsäädäntö, kokemusten ja business-mallien puute sekä ihmisten asenteet kyseenalaista hyötyä tuovia palveluja kohtaan.

4.1. Tietoverkkojen kehittyminen

Tietoverkolla tarkoitetaan tietokonelaitteiston ja -ohjelmiston luomaa kokonaisuutta, joka välittää tietoliikenteeseen perustuvaa viestintää kahden tai useamman käyttäjän välillä ajasta ja paikasta riippumatta (Hintikka 1993: 34). Yksinkertaisimmillaan tietoverkkoa käytetään graafisella, tekstipohjaisella tai mobiililla päätelaitteella, johon ilmestyy verkon valikko tarjottavista palveluista. Käyttäjä tekee valintansa ja tieto siitä välitetään verkkoa pyörittävälle keskustietokoneelle, joka taas lähettää lisää informaatiota käyttäjälle (Hintikka 1993: 36-37).

Internet on tietoverkko, joukko yhteiskäytäntöjä, jotka näkyvät käyttäjälle erilaisina asiointi-, tiedonhankinta- ja viestintätapoina. Internetiä voidaan pitää hybridinä teknologiana, joka toimii monessa eri ympäristössä langattomista päätelaitteista televisioon. Sen käyttötarkoitukset vaihtelevat huomattavasti, mutta suosituimpia toimintoja ovat tiedonhaku, viihde, viestintä, opiskelu ja tutkimus, tiedonsiirto sekä kaupankäynti. Erotuksena Internetin ja perinteisen median välillä voidaan pitää aineiston digitaalisuutta, verkon mahdollistamaa kaksisuuntaisuutta ja vuorovaikutusta sekä kanssakäymisen reaaliaikaisuutta (Hintikka & al. 2000: 9-11).

Internetin esi-isä ARPANET (rahoittajansa mukaan nimetty *Advanced Research Projects Agency Network*) suunniteltiin 1960-luvulla yhdysvaltain puolustusministeriön aloitteesta kehittämään uutta ydinsodan kestäväää hajautettua tiedonsiirtotekniikkaa. Syyskuussa 1969 ensimmäinen kone kytkettiin ARPANET:in verkkoon Los Angelesin yliopistossa. Kyseistä tapahtumaa pidetään yleisesti hetkenä, jolloin Internetin katsotaan lähteneen kehittymään (FUNET 2001).

Internet tarkoittaa verkkojen välistä verkkoa. Ilmaisuu syntyi ARPANET:in piirissä kuvaamaan usean erilaisen verkon yhdistelmää, joilla yhteisenä tekijänä oli IP (*Internet Protocol*) -tiedonsiirtostandardi. IP -osoite ja IP -paketti ovat koko Internet-

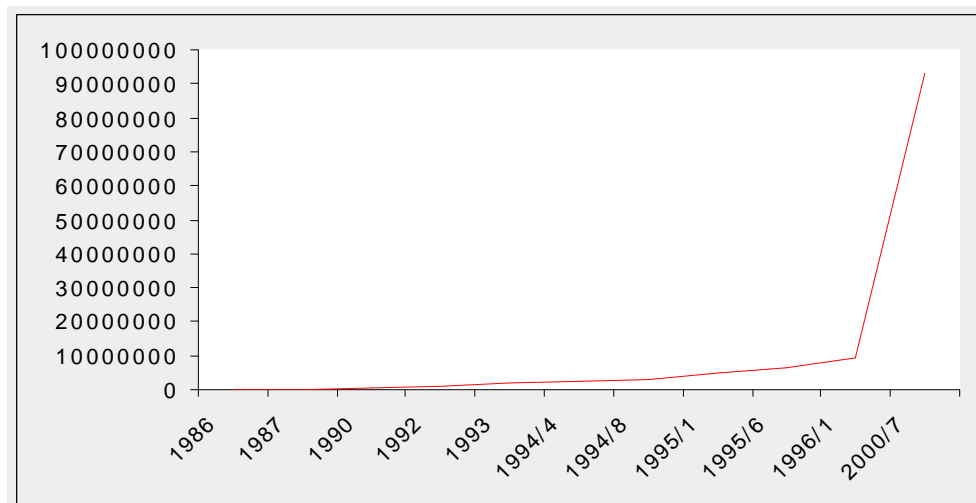
verkon toiminnan perusta. Jokaisessa paketissa on siirrettävän tiedon lisäksi otsikkokenttä, joka sisältää muun muassa lähettäjän ja vastaanottajan IP -numeron. Otsikkokentässä olevat numerot vastaavat postikortin osoitetta eli datapaketti toimitetaan perille IP -numeron, Internet-osoitteen avulla. Postikorttien tapaan IP -paketitkin voivat kulkea eri reittejä ja varsinkin ruuhka-aikoina viivästyä tai hukkua matkalla (FUNET 2001).

Tietoverkkojen kehitys on seurannut tiiviisti muun tietotekniikan kehitystä. 1970-luvulla mikrotietokoneet alkoivat levitä aluksi lähinnä harrastajille, yritysten ja teollisuuslaitosten käyttöön. Vasta myöhemmin 1980-luvulla ne alkoivat yleistyä myös kotitalouksissa. Tietokoneiden yleistyessä myös tietoverkkoon kytkettyjen koneitten määrä kasvoi tasaisesti 1980-luvun loppuun asti, jonka jälkeen tietoverkkojen räjähdysmäinen laajeneminen varsinaisesti alkoi. Suomessa kehitys vauhdittui, kun Opetusministeriö käynnisti vuonna 1984 FUNET -projektin kehittämään Suomen korkeakoulujen ja tutkimuksen tietoverkkoa (FUNET 2001).

1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa etsittiin tekniikkaa, joka mahdollistaisi Internetin hajallaan olevat monin eri tavoin ja protokollin tavoitettavat informaatioresurssit yhden helppokäyttöisen käyttöliittymän taakse. WWW (*World Wide Web*) oli vuonna 1990 Sveitsissä kehitetty ehdotus Internet-pohjaisesta järjestelmästä, joka pohjautui jo vuonna 1965 kehitettyyn käsitteeseen hypertekstistä. Kaiken yhteen Webiksi eli verkoksi kutovana menetelmänä WWW perustuu hypertekstijärjestelmään, jossa mihin tahansa sanaan tai objektiin voidaan liittää tiettyyn tietoon (sana, objekti) viittaava linkki (FUNET 2001).

WWW yleistyi yksinkertaisuutensa vuoksi nopeasti ja ohitti suosiossa monet kilpailevat ohjelmat, kuten Gopherin ja Telnetin. Helpon käyttöliittymän myötä Internetin kasvu saavutti uuden vaihteen, ja vuonna 1992 Internetiin oli yhdistetty jo yli miljoona konetta 49 eri maassa. Viiden vuoden kuluttua verkko ulottui 171 valtion alueelle ja siihen oli kytkettynä noin kaksikymmentä miljoonaa konetta (FUNET 2001). Kasvu jatkuu edelleen kiivaana (taulukko 4).

Taulukko 4. Internetiin yhdistettyjen koneiden määrän kasvu vuosina 1986-2000 (FUNET 2001).



4.2. Langaton tiedonsiirto nopeutuu

Internet on palveluineen kehittynyt viidessä vuodessa tekstipohjaisesta viestinnästä reaaliaikaiseksi audiovisuaaliseksi mediaksi, jonka kautta tarjotaan multimediaviihdettä ja jonka varaan rakennetaan arkisesti kriittisiä ja hyödyllisiä toimintoja (Hintikka & al. 2000: 216). Matkapuhelinten yleistyessä ja Internetin palveluiden kehittyessä on ruvettu etsimään keinoja langattoman tiedonsiirron mahdollistamiseksi. Perusidea langattomien tiedonsiirtoverkkojen kehittämiselle on mahdollisuus tavoittaa Internetin palvelut juuri halutulla hetkellä ja juuri halutussa paikassa (Mähönen 2000: 67).

Langaton Internet on vastaavassa tilanteessa kuin merkkipohjainen Internet 1990-luvun alussa, jolloin käyttöliittymä Internetiin oli pieni ja epäselvä, tiedonsiirto oli hidasta ja navigointi kömpelöä (kuva 21) (Hintikka & al. 2000: 216). Langattomat puhelinverkot ovat kehittyneet muutamassa vuosikymmenessä huomattavasti ja tulevaisuudessa ne muistuttavat yhä vähemmän perinteisiä puhelinverkkoja ja yhä enemmän tietoverkkoja, joiden yhtenä palveluna on puheen siirtäminen (Mähönen 2000: 68).



Kuva 21. Käyttöliittymä Internetiin vuodelta 1993 (vas.) ja vuodelta 2001. Suureen näyttöön, nopeaan yhteyteen ja graafisiin elementteihin tottuneille Internetin käyttäjille "paluu" tekstipohjaiseen selailuun voi olla hankalaa (Lähteet: Webmuseum 2001, Palm 2001).

Matkapuhelinverkkojen kehitys voidaan jakaa kolmeen sukupolveen teknologisten ratkaisujen mukaan. Ensimmäisen sukupolven analogiset verkot on jo poistettu käytöstä. Toisen sukupolven digitaalisten verkkojen aikana matkapuhelimet yleistyivät räjähdysmäisesti ja langattomien puhelinverkkojen kapasiteetin havaittiin riittävän muuhunkin kuin ainoastaan puheen siirtämiseen. Tulossa olevien kolmannen sukupolven verkkojen odotetaan tuovan helpotusta langattoman tiedonsiirron ongelmiin.

4.2.1. Matkapuhelinverkkojen ensimmäinen sukupolvi

Ensimmäisen suomalaisen matkapuhelinverkon suunnittelu aloitettiin vuonna 1966. Posti- ja lennätinlaitoksen rakennuttama ARP (*Auto Radio Puhelin*) -verkko otettiin käyttöön vuonna 1971 ja vuonna 1978 se laajennettiin koko maan kattavaksi. ARP –verkon tiedonvälitys perustui 150 MHz:n radiotekniikkaan, joka hyvien etenemisominaisuuksien vuoksi sopi maastokäyttöön. Verkolla oli eniten käyttäjiä 1980-luvun puolivälissä, jonka jälkeen uudempi NMT (*Nordic Mobile Telephone*) -verkko asteittain korvasi sen (Junnilainen 2000: 20).

Yhteispohjoismaalainen NMT -verkko otettiin käyttöön Suomessa vuonna 1982. Se saavutti suosiota nopeasti alhaisten hintojen, laajan peittoalueen ja palvelujen ansiosta. Vuonna 1987 otettiin käyttöön uusi 900 MHz taajuudella toimiva verkko, kun vanha 450 MHz:n -verkko havaittiin kapasiteetiltaan riittämättömäksi (Junnilainen 2000: 22).

4.2.2. Läpimurto toisen sukupolven aikana

GSM (*Global System for Mobile Communications*) on toisen sukupolven yleisurooppalainen matkapuhelinstandardi, joka mahdollistaa puheensiirron lisäksi myös datasiirron matkapuhelinverkossa. Ylivoimaisen tekniikkansa, digitaalisuuden ja salauksen, ansiosta verkon käyttöönotto syrjäytti nopeasti aikaisemmat käytännöt (Junnilainen 2000:22).

GSM -verkon myötä matkapuhelimesta tuli Suomessa yleinen kulutushyödyke, joka muutamassa vuodessa menetti sille 1980-luvulla muodostuneen statussymbolin arvon. Normaalien puhelinsoittojen lisäksi GSM -verkon mahdollistama datasiirto-ominaisuus synnytti uuden, nopeasti yleistyneen SMS (*Short Messaging Service*) -palvelun, joka entisestään lisäsi GSM -verkon suosiota. SMS -viesti eli tekstiviesti on vastaanottajan ehdoilla toimiva lyhytsanomapalvelu, jonka avulla voidaan lähettää 160 merkin pituisia tekstiviestejä. Vaikka vastaanottajan puhelin olisi suljettuna, informaatio siirtyy ja säilyy, kunnes puhelin avataan. Puhelimesta toiseen lähetettävien viestien lisäksi tekstiviestit toimivat helposti muokattavana rajapintana tekstimuotoisten matkapuhelinpalveluiden toteuttamiselle (Junnilainen 2000: 24). SMS -palvelun suosio yllätti sen kehittäjätkin täysin, sillä sen piti olla vain hupaisa sivuominaisuus matkapuhelimessa. Tällä hetkellä tekstiviestien avulla pyöritetään miljoonien liikevaihtoja (Karjalainen 2000).

GSM -järjestelmä rakennettiin alunperin puheen ehdoilla, joten sen tiedonsiirtokapasiteetti on nykymittapuun mukaan hidas (Mähönen 2000: 67). Datayhteys Internetiin on ollut riittävän luotettava ainoastaan lyhytaikaiseen viestiliikenteeseen, kuten sähköpostin lukemiseen. GSM -verkkoa suunniteltaessa varsinaisia tietokonemaisia datapalveluja ei pidetty tärkeinä ja esimerkiksi Internetin osoitejärjestelmän IP -protokollan tukemista ei ajateltu lainkaan, toisin kuin nyt (Hintikka & al. 2000: 220).

Vuonna 1999 julkistettua WAP (*Wireless Application Protocol*) -standardia pidetään välivaiheena siirryttäessä kohti nopeampaa ja kokonaisvaltaisempaa langatonta tiedonsiirtoa (Hintikka & al. 2000: 221). Yleiseksi ja riippumattomaksi standardiksi suunniteltu WAP tarjoaa yhtenäisen tiedonsiirto- ja esitystavan liikkuvaan käyttöön

tarkoitetuille langattomille sovelluksille ja päätelaitteille, kuten matkapuhelimille. WAP -teknologia mahdollistaa periaatteessa kiinteiden Internet-palvelujen käyttämisen langattoman verkon yli (Wapforum 2001).

Vaikka WAP -puhelimet ja -palvelut lanseerattiin valtavan mediakohun avulla, niiden käyttöaste jäi paljon oletettua alhaisemmaksi. Palveluja on tarjolla mutta tekniset ongelmat, huono käytettävyys ja kallis hinta ovat hidastaneet niiden käyttöönottoa. Vuoden 2001 kesään mennessä suuri osa WAP -palveluja tarjonneista yrityksistä oli ajautunut suuriin taloudellisiin vaikeuksiin. Vaikka WAP -palveluiden kehittäminen on SMS -palveluja helpompaa, todellinen liikevaihto tulee tekstiviestien käyttäjiltä, sillä WAP -palvelujen käyttäjät ovat rajoittuneet muutamaan tuhanteen (Niemi 2000).

4.2.3. Verkkojen kolmas sukupolvi lupaa paljon

Matkapuhelimien suosio ja käyttäjämäärien jatkuva kasvu ovat johtaneet verkon kapasiteetin lisätarpeeseen. UMTS (*Universal Mobile Telecommunication Service*) on kolmannen sukupolven verkkoratkaisu, joka tarjoaa entistä suurempia tiedonsiirtonopeuksia ja pystyy osittain hyödyntämään jo olemassa olevaa GSM -verkkoa. (Junninainen 2000:25). Yleiseurooppalaisen GSM -verkon menestyminen on rohkaissut operaattoreita ja laitevalmistajia kehittämään kolmannen sukupolven ratkaisuja yhdessä koko Euroopan voimin.

Kolmannen sukupolven verkon toimitukset jaettiin Suomessa ilmaiseksi maaliskuussa 1999. Jakoa seurasi mittava sisäpoliittinen riita, sillä muualla Euroopassa toimituksista käytiin miljardien markkojen huutokauppoja. Kalliit toimitukset nostavat palvelujen hintoja ja on todennäköistä, että luvattuja huippunopeuksia ei pystytä tarjoamaan järkevillä hinnoilla, ainakaan alkuvaiheessa (Haaparanta & Puhakka 2000). Kolmannen sukupolven verkot olisi tarkoitus avata Euroopassa vuonna 2002 (Mähönen 2000: 68).

Siirtyminen UMTS -tekniikkaan tapahtuu vaiheittain jo olemassa olevaa verkkoa päivittämällä. Seuraava askel otetaan siirryttäessä käyttämään GRPS (*General Packet Radio Service*) -tekniikkaa, joka mahdollistaa datan siirron IP -pakettimuodossa, jolloin linja kuormittuu ainoastaan dataa siirrettäessä. Nykyiset mobiililaitteet pitävät linjaa varattuna koko yhteyden ajan, vaikka dataa ei siirrettäisikään (Hintikka & al. 2000: 222). GPRS:n avulla datakännykkää voi pitää "aina auki", eli käyttäjä voi olla jatkuvasti yhteydessä Internetiin ja maksaa vain käyttämistään datapalveluista (Luikko 2000).

GPRS ei juurikaan lisää tiedonsiirron nopeutta vaan sen sanotaan lisäävän sen laatua. Tekniikan etuja ovat lähinnä parempi IP -yhteensopivuus ja nopeampi yhteyden muodostuminen, joka saattaa olla eräs tärkeimmistä tekijöistä uudenlaista dataverkkoa rakennettaessa (Mähönen 2000: 68).

Myös hinnoittelu tulee olemaan avainkysymys uuden teknologian käyttöönotossa. Tällä hetkellä kuluttaja joutuu maksamaan linjan aukioloajasta, myöhemmin kuluttaja maksaa ainoastaan käyttämästään verkon kapasiteetistä (Hintikka & al. 2000: 222). Laskennallisesti GSM:n ja GPRS:n tiedonsiirto-ominaisuuksien hinnoittelussa on selviä eroja. Ihannetapauksessa GPRS -verkko voisi olla jopa viisi kertaa nopeampi ja

halvempi, mutta näin ei tule käymään, sillä verkkoa hallinnoivat operaattorit joutunevat rajoittamaan sen kuormitusta hinnoittelulla (Mähönen 2000: 68).

4.2.4. Nopeuksien sijaan kokonaisvaltaista kehitystä

Kuluttajan kannalta matkapuhelinverkon teknisiä ominaisuuksia analysoivissa kirjoituksissa on keskitytty turhan usein pelkästään tiedonsiirtonopeuksien tarkasteluun. Todellisuudessa käyttäjien kokeman palvelun kokonaislaatu on hyvin monipuolinen ongelma, johon liittyy pelkän tiedonsiirtonopeuden lisäksi, yhteyden ja laitteiden hinta, mobiliteetti sekä tehonkulutus. Jos nopeuksien kasvaessa tehonkulutusta tai hintoja ei saada pidettyä kohtuullisina, teknologiaa ei koeta mielekkääksi (Mähönen 2000: 70). UMTS -teknologia ei siis yksistään mahdollista mobiilia langattonta tiedonsiirtoa. Vaikka tiedonsiirtonopeuksien tarkastelu saattaa antaa liian posititiivisen ja yksiuotteisen kuvan langattoman tiedonsiirron lähitulevaisuudesta, sen tarkastelu on tarpeen kasvun yleisen mittakaavan hahmottamiseksi. Kasvuvaiheita on esitelty kuvassa 22.

Tietoverkkojen siirtonopeuksia mitataan sillä, kuinka monta bittiä, digitaalisen datan pienintä yksikköä, päätelaite siirtää vastaanottajalle. Nykyisen GSM -matkapuhelinverkon nimellinen siirtonopeus on 9,6 kbit/s (tuhatta bittiä sekunnissa), joka todellisuudessa jää usein noin 6 kbit/s luokkaan. Nykyinen langaton datansiirtonopeus on 3-6 kertaa hitaampi kuin kotitietokoneissa. Se riittää tekstipohjaisten viestien välittämiseen, mutta kuvien siirtoon tarvitaan huomattavasti suurempaa kapasiteettia (Hintikka & al. 2000: 221).

Pakettikytkentäinen	UMTS >> 144 kbit/s – 2 Mbit/s
	GPRS >> n x 14,4 kbit/s
	GPRS >> 14,4 kbit/s
Piirikytkentäinen	HSCSD >> max 4x14,4 kbit/s
	HSCSD >> 14,4 kbit/s
	GSM >> 9,6 kbit/s

Kuva 22. Langattoman viestinnän kehityksen vaiheita (Mähönen 2000:67).

Kytkemällä useita GSM -linjoja samaan yhteyteen on mahdollista päästä rajatuilla alueilla 14,4 ja 56 kbit/s nimelliseen nopeuteen. GSM -tiedonsiirtoon liittyvät periaatteelliset ongelmat, kuten minuuttipohjainen veloitus ja verkon kuormitus säilyvät. Edellä esitelty GRPS -laajennus poistaa nämä ongelmat ja toimii parhaimmillaan normaalin puhelinmodeemin nopeudella (Mähönen 2000: 67).

Kolmannen sukupolven puhelinteknologia UMTS ei ole tiedonsiirtonopeuksiltaan niin radikaali murros mitä rajuimmissa visioissa ja markkinaesitteissä on annettu ymmärtää. Vaikka operaattorit lupaavat verkon maksiminopeudeksi kahden megatavun (2 Mbit/s) laajakaistaa, alkuvaiheessa nopeudet tulevat jäämään 144-384 kbit/s suuruisiksi. Myöhemmässäkin vaiheessa huippunopeudet jäävät harvojen käyttöön, sillä niitä voidaan toimittaa vain erillisesti valittuihin paikkoihin ja korkeilla hinnoilla. UMTS tulee kuitenkin olemaan merkittävä hyppäys kohti kaikkialle ulottuvaa verkkoyhteyttä ja tulee helpottamaan ja nopeuttamaan mobiilien Internet-palvelujen käyttöä. Samalla

päätelaitteiden kapasiteetti ja ominaisuudet kasvavat mahdollistaen palvelujen monipuolisemman käytön (Mähönen 2000: 69).

4.3. Mobiilit päätelaitteet monipuolistuvat

Langattoman tiedonsiirtoteknologian kehityksen myötä myös päätelaitteiden kuten matkapuhelinten kehitys on kiihtynyt. Ensimmäiset 1980-luvulla käyttöönotetut autopuhelimet oli suunniteltu lähinnä ammattikäyttöön. Vaikka puhelimet olivat suurikokoisia, vaikeakäyttöisiä ja erittäin kalliita ne yleistyivät vähitellen 1980-luvun lopulla. 1990-luvulla tapahtuneen nopean kehityksen myötä matkapuhelimet ovat tulleet laajalti tavallisten ihmisten käyttöön. Tällä hetkellä useiden eri langattomien ja mukana kannettavien digitaalilaitteiden ominaisuuksia yhdistellään ja kehitellään. Ajan myötä laitteiden puhelinominaisuus saattaa jäädä täysin sivutuotteeksi.

Langattomien tiedonsiirtonopeuksien kasvaessa mobiililaitteilla voidaan siirtää mitä tahansa digitaalista dataa, joten ne alkavat muistuttaa entistä enemmän perinteisiä tietokoneita (Hintikka & al. 2000: 221). Käyttöliittymien ja graafisten ominaisuuksien kehittäminen kannettavien päätelaitteiden suhteen on tärkeää, sillä kaavailtujen mediapalvelujen ja graafisen web-selailun toteuttamiseksi tarvitaan korkeatasoista näyttötekniikkaa, jota tämän hetken pienet taskukokoiset koneet eivät voi tarjota (Mähönen 2000: 69).

Ensimmäinen askel kohti mobiilia multimediapäätettä oli Nokian keväällä 1999 julkistama WAP -koodauksella toimiva puhelin, joka oli tarkoitettu välivaiheeksi kolmannen sukupolven puhelimiin (kuva 23) (Wapforum 2001). WAP -standardi toi matkapuhelimiin runsaasti uusia ominaisuuksia, joiden avulla monipuolisten, myös paikallista välittävien matkapuhelinpalveluiden kehittäminen mahdollistui (Junnilainen 2000: 68). WAP -puhelimien tekninen toimintaperiaate vastaa tietokoneiden WWW-selainta, joskin huomattavasti rajoittuneempana, hidaskäyttöisempänä ja kalliimpana (Hintikka & al. 2000: 217, 219). WAP -sovellusten käyttöönottoa on vaikeuttanut puhelinten hidas markkinoille tuleminen, palveluiden hinnoittelu ja niiden hitaus.

Matkapuhelinvalmistajat ovat hallinneet päätelaitemarkkinoita pitkään. Haastajaksi nousseita *kämmmentietokoneita* ja PDA (*Personal Digital Assistant*) -laitteita on ollut markkinoilla jo useita vuosia, mutta niitä on käytetty lähinnä ajanhallintaa tai pieniä muistiinpanoja varten (kuva 23). Kämmmentietokoneiden kehitys on kiihtynyt uusien käyttöjärjestelmien myötä, joiden ansiosta laitteissa toimivat kotitietokoneista tutut ohjelmat. Jos kämmmentietokoneet kehittyvät yhtä nopeasti kuin mikrotietokoneet ovat kehittyneet, on odotettavissa, että viiden vuoden päästä niiden tehokkuus ohittaa kotitietokoneiden tehokkuuden (Hintikka & al. 2000: 218).

Mobiilien päätelaitteiden kehityksessä käydään kilpailua matkapuhelinten ja kämmmentietokoneiden välillä. Tulevaisuuden päätelaite on joko matkapuhelin laajennettuna graafisella käyttöliittymällä tai kämmmentietokone laajennettuna tietoliikenneyhteyksillä ja paikannusjärjestelmällä. Kämmmentietokoneilla on käytettävyydessä puheliin verrattuna melkoinen etu, joten päätelaitteiden kehittyminen niiden kaltaiseksi on todennäköinen vaihtoehto (Rainio 2000c). Nokian Communicator -puhelin lienee tunnetuin esimerkki edellä mainittujen laitteiden tärkeimpiä ominaisuuksia yhdistävästä hybridimallista, älypuhelimesta (kuva 23). Nokian lokakuussa 2001 julkistama

Communicator 9210 on markkinoiden ensimmäinen värinäytöllinen päätelaite ja syksyllä 2001 se saavutti mobiilien päätelaitteiden markkinajohtajan aseman.



Kuva 23. WAP -koodauksella toimiva Nokian 7110 oli ensimmäisiä WAP -puhelimia (vas.). Keskellä esimerkki Palmin kämmentietokoneesta. Nokian Communicator (oik.) on tunnetuin esimerkki eri ominaisuuksia yhdistävistä älypuhelimista (Lähteet: Nokia Oyj 2001, Palm 2001).

Käytettävyytutkimus tärkeää päätelaitteiden kehityksessä

Päätelaitteita ja uusia palveluja kehitettäessä ihmisen ja koneen välisen rajapinnan suunnittelu on tärkeää. Digitaalisen informaation käsittelyyn tarvitaan *käyttöliittymä* eli tapa, jolla sähköiselle laitteelle välitetään suoritettavaksi haluttu toimenpide. Käyttöliittymä ja sen suunnittelu ovat nousemassa tärkeään asemaan ihmisen ja todellisuuden väliin tarkoituksenaan helpottaa ja nopeuttaa asioiden hoitoa (Hintikka, 1993: 73).

Käyttöliittymän on tuettava käyttäjän luontaista tapaa tehdä työtä, hahmottaa ja muistaa asioita. Tietokoneohjelmien ja laitteiden helppokäyttöisyyttä ja loogisuutta kutsutaan *käytettävyydeksi*. Käytettävyytutkimus kehittyi 1980-luvun lopussa ja 1990-luvulla merkittäväksi alaksi tietotyön yleistyessä ja muuttuessa tietokoneavusteiseksi. Pahimmat käytettävyysongelmat liittyvät usein ohjelman tai palvelun kohderyhmän tarpeiden heikkoon tuntemiseen (Ranta-aho 2000: 18).

Uuden teknisen innovaation tullessa markkinoille ensimmäiset käyttäjät kokevat hyötyvänsä siitä korkeista kustannuksista, käytön kömpelyydestä, teknologian kehittämätömyydestä tai muista ongelmista huolimatta. Pioneerijoukolle käytettävyys ei ole oleellinen asia. Seuraava varhainen käyttäjäryhmä on kiinnostunut tekniikasta itsessään ja usein sama ryhmä myös suunnittelee käytössämme olevan teknologian (Ranta-aho 2000: 19). Nämä käyttäjäryhmät ovat liian marginaalisia tekemään tuotteesta tai tekniikasta suurta menestystä. Massat haluavat käytön helppoutta, nopeutta, hyödyllisyyttä ja hauskuutta kohtuulliseen hintaan ja vähäisellä teknisellä osaamisella. Vasta massat osaavat vaatia laitteilta ja ohjelmistoilta käytettävyyttä (Ranta-aho 2000: 19).

Käyttöympäristönä matkapuhelin on pienen yksivärisen näyttönsä, puhelinnäppäimistönsä ja mukana kannettavan luonteensa vuoksi hyvin rajoittunut moneen muuhun laitteeseen verrattuna (Junnilainen 2000: 39). Kokonaisuutena epäonnistuneiden WAP-sovellusten suurimpana ongelmana oli laitteiden huono käytettävyys ja palveluiden hankala saavutettavuus. Esimerkkinä huonosta käytettävyydestä Mikko Salonen (2000) kärjisti WAP-palveluiden käyttöönoton vaativan diplomi-insinöörin koulutusta, joten ei ole ihme, ettei liian tekninen WAP-standardi saavuttanut massamarkkinoiden suosiota. Teknisesti on mahdollista luoda lähes mitä vain, joten järjestelmien tuotteiden kehittäminen ja käyttöystävällisyyden huomioiminen on tärkeää.

4.4. Kuluttajille luvataan liikaa

Palvelujen tuottajan ja niiden kuluttajan vuoropuhelulle on ominaista, että yritykset liioittelevat etukäteen uutuuden markkinapotentiaalia ja kuluttajat puolestaan tuomitsevat kaiken etukäteen turhuutena (Rainio 2000b: 111). *Hype* eli katteeton mediakohu tarjoaa todellisten ratkaisujen ja käyttösovellusten sijaan visioita ja ideoita siitä, mihin kehitys saattaisi johtaa. Media on kiinnostunut aiheista, joiden otaksutaan mullistavan ihmisten elämää tai tekniikan kehitystä. Toisaalta mediaa kiinnostaa myös katteettomien lupauksen romahtaminen, jolloin uutisoidaan luvattujen teknisten ominaisuuksien toimimattomuudesta (Hintikka, 1993: 96-97).

Yltiöoptimistiset ennusteet kehityksen katalysoijan taholta ovat käytäntö kuluttaja-elektroniikan kehittämisessä, eikä tuotekehittäjille tule välttämättä yllätyksenä, että kuluttajat eivät lopulta haluakaan kehitettyjä tuotteita. Yrityksille ja palveluntarjoajille liioittelusta saattaa olla myös hyötyä, sillä uskomalla kehittäjien lupauksiin markkinat toteutuvat ja ennusteet muuttuvat itseään toteuttavaksi (Rainio 2000b: 111).

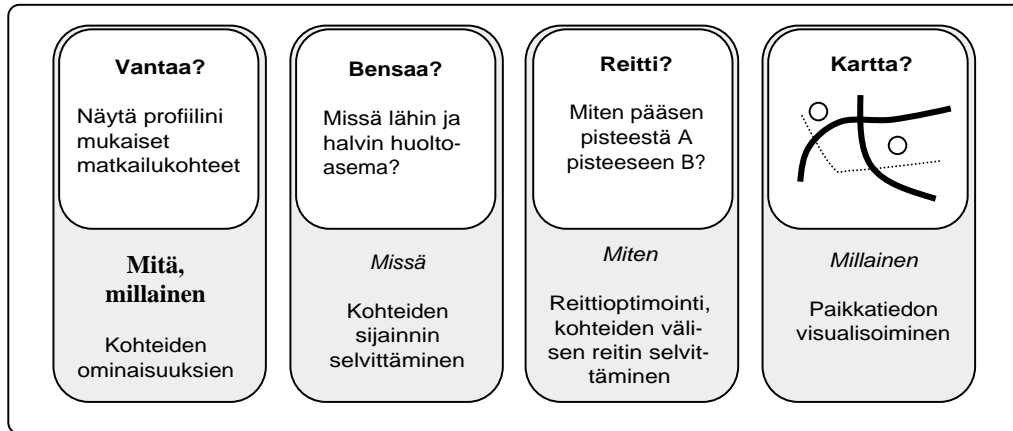
Toisaalta hypellä on vahingoittava vaikutus tuotekehitykseen. Hypeä seuraava teknologiainnostus saa kaikki odottamaan uutta tekniikkaa ja suunnittelemaan sovelluksia seuraavaa "mullistusta" ajatellen, eikä aikaa riitä tämän hetken palvelujen kehitykseen. Salosen (2000) mukaan varsinkin operaattoreiden kohdalla tilanne usein on niin, mikä hankaloittaa palveluntarjoajien toimintaa asiakkaiden kanssa.

Kuluttajat suhtautuvat ajatusasteella olevaan tekniikkaan usein kielteisesti tai vähätellen, sillä tekniikan varsinainen tarve ja mahdollinen hyöty hahmottuu vasta käyttökokemusten myötä (Rainio 2000b: 113). Ensimmäiset käyttäjät ovat valmiita maksamaan tuotteen hype-arvosta ja uuden tekniikan alikäytetyistä mahdollisuuksista. Käyttökokemusten ja kuluttajien reaktioiden myötä tuotteesta muokataan paranneltu ja halvempi versio massamarkkinoita varten (Löytönen 2000). Kuluttajien erilaiset käsitykset kertovat kehittäjille haasteista, joita uudenlainen tekniikka kohtaa (Rainio 2000b: 113).

Mobiilikulttuurin lyhyt, mutta kiivas historia on täynnä tapauksia, jossa markkinat on jouduttu luomaan tyhjästä. Palvelut on suunniteltava markkinoiden ehdoilla, joten suuri uhka kehitykselle on, ettei massamarkkinoiden tarpeita tunnisteta (Löytönen 2000).

5. MOBIILIEN PAIKKATIETOPALVELUJEN KENTTÄ

Mobiileja paikkatietopalveluja voidaan jäsentää monella tavalla. Yleisimmät jo käytössä olevat tai lähitulevaisuudessa toteutettavat palvelutyypit ovat luvussa 2 esitelyjen paikkatieto-operaatioiden johdannaisia, kyselyjä jotka vastaavat ensisijaisesti kysymyksiin *mitä*, *missä* tai *miten*. Kohteen sijainnin selvittäminen, kohteen ominaisuuksien selvittäminen tai erilaiset reittikyselyt ja -opastukset ovat peruspalveluja, jotka käyttäjän oman sijainnin selvittämisen lisäksi muodostavat mobiilien paikkatietopalvelujen perusrakenteen (kuva 24).



Kuva 24. Yleisimmät mobiilit paikkatietopalvelut ovat kevennettyjä versioita vastaavista paikkatieto-operaatioista.

Rainio (2000b: 21) jaottelee mobiilit paikkatietopalvelut kolmeen osaan: seurantasovelluksiin, palveluhakuihin ja paikannettuihin tiedotuksiin, joiden kehitysnäkymiä on arvioitu taulukossa 5. Rainion jaottelu sisältää kolme mobiilien paikkatietopalvelujen keskeistä operaatiota, mutta seuraavassa palvelut esitellään monipuolisemmin järjestelmän rakenteen ja palvelujen suomien mahdollisuuksien kokonais kuvan hahmottamiseksi.

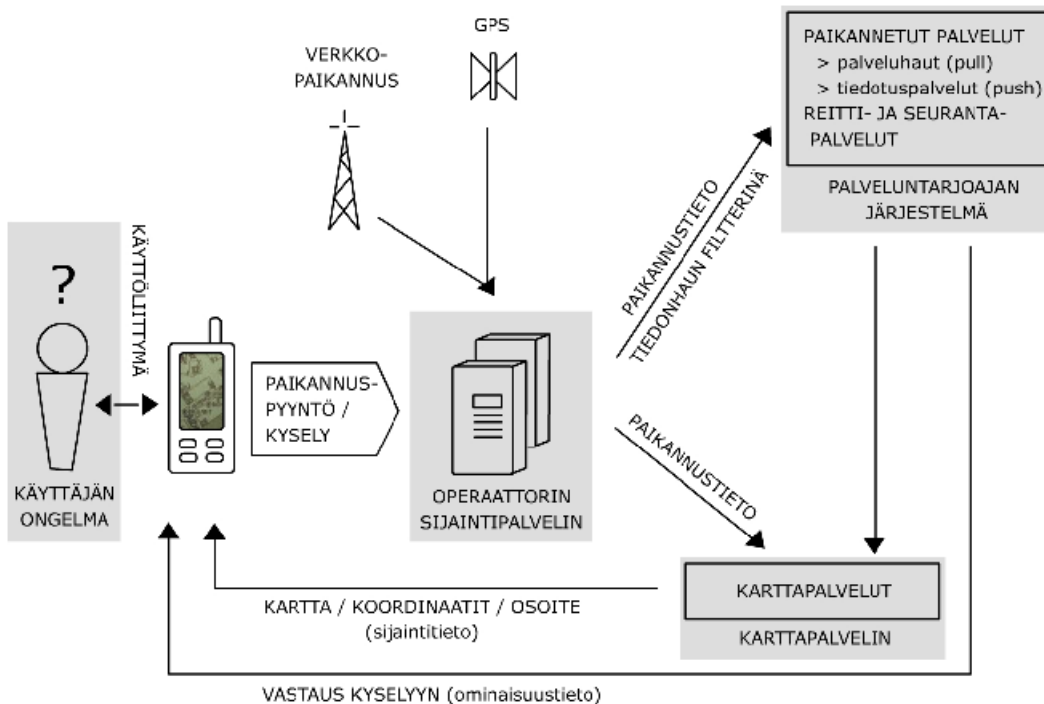
Taulukko 5. Arvio mobiilien paikkatietopalvelujen markkinanäkymistä lähivuosina (Rainio 2000b: 21).

MARKKINANÄKYMÄT	2001	2003	2005
Käyttäjämäärä (miljoonaa)			
Seuranta (Tracking)	0,4	8	26
Palveluhaku (Finding, "pull")	1,2	19	70
Tiedotus (Notification, "push")	1,6	32	87
Käytön määrä/kk (milj US\$/henkilöä/kk)			
Seuranta (Tracking)	9,0	7,3	5,9
Palveluhaku (Finding, "pull")	5,7	5,1	4,6
Tiedotus (Notification, "push")	3,9	3,5	3,3

5.1. Palvelujärjestelmän toiminta

Paikkatietopalvelujen perusrakenteen havainnollistamiseksi palvelujärjestelmän toiminnan yleinen esittely on tarpeellista. Mobiilien palvelujen tarjoamisessa on yksinkertaisimmillaan kyse sisältöjen ja palvelujen välittämisestä käyttäjälle (Rainio 2000b: 22). Mobiilissa paikkatietopalvelussa käyttäjälle välitetään lisäksi sijaintitietoa tai sen avulla yksilöityä muuta tietoa.

Mobiilin paikkatietopalvelujärjestelmän toiminta on havainnollistettu kuvassa 25. Käyttäjä lähettää paikannuspyynnön tai siihen perustuvan muun kyselyn operaattorin sijaintipalvelimelle. Mobiilien paikkatietosovellusten tarvitsema paikannustieto välitetään muiden palvelupyyntöjen mukana palveluntarjoajan järjestelmään, jolloin sijaintitieto siirtyy palvelujärjestelmään ja sieltä mahdollisesti palvelun tarjoajalle kuten hälytysajoneuvoon, taksiin, huolto- tai jakeluautoon tai muuhun mobiiliin sovellukseen, kuten toisen käyttäjän päätelaitteeseen. Palvelujärjestelmä palauttaa kuluttajan sijainnin, kysytyn palvelun sijainnin tai muun sijaintiin perustuvan kyselyn tuloksen päätelaitteeseen. Vastaanotettava tieto esitetään sen luonteesta riippuen joko karttamuodossa (sijaintitieto) tai tekstimuodossa (ominaisuustieto). Mikäli sijaintitietoa ei voida tai haluta esittää karttamuodossa, paikannuspalvelin muuntaa koordinaatit esimerkiksi katuosoitteeksi tai paikannimeksi (Rainio 2000b: 52).



Kuva 25. Mobiilin paikkatietopalvelujärjestelmän toiminnallinen rakenne

Jos teleoperaattori ei itse tarjoa käyttäjän haluamaa palvelua, se välittää käyttäjän sijaintitiedon ja kyselypyynnön palveluntarjoajan tietokantaan, josta haettu tulos pala-

utetaan takaisin käyttäjälle. Mitä raskaampi operaatio on kyseessä, sitä hitaampi palvelu on. Usein käytetyt raskaat kyselyt asettavat palveluntarjoajan tietokantarakenteelle suuria vaatimuksia nopeuden ja tarkkuuden suhteen. Monimutkaiset kyselyt tai raskaat paikkatietoanalyysit eivät ole mahdollisia mobiilissa muodossa lähitulevaisuudessa. Tiedonsiirtonopeuksien kehitys on ratkaisevan tärkeää, sillä varsinkin kuvamateriaalia, kuten karttoja siirrettäessä ne muodostavat useimmiten palveluja hidastavia pullonkauloja.

Keskeisimmät osat mobiileja paikkatietopalveluja tarjoavassa arvoketjussa (kuva 26) muodostavat käyttäjän paikantava *paikannuspalvelu*, verkkopaikannuksen tai satelliittipaikannuksen muodossa, palvelut vastaan ottava *päätelaite*, operaattorin *portaali-palvelu* sekä näiden välillä toimiva *tietoliikenneyhteys*. Laitteiston lisäksi järjestelmään kuuluu *palvelusovellukset* ja kenties tärkeimpänä palvelujen *sisältö*. Arvoketju on pitkä ja siihen vaikuttavat useat eri toimijat. Osien on toimittava saumattomasti yhteen, jotta kuluttaja kokee palvelun toimivaksi ja mielekkääksi. Avoimet palvelurajapinnat eri kerroksissa ovat edellytyksenä vapaalle kilpailulle arvoketjun eri osissa (Rainio 2000b: 22).



Kuva 26. Mobiilin paikkatietopalvelun arvoketju on pitkä ja monikerroksinen (Rainio 2000b: 22).

5.2. Nykyiset mobiilit paikkatietopalvelut

Seuraavassa tarkastellaan mobiilien paikkatietopalvelujen nykyistä kehitystilannetta. Kappaleessa esitellään eri tyyppiset mobiilit paikkatietopalvelut ja käydään läpi käytännön esimerkkejä tällä hetkellä toimivista palveluista. Palveluja koskeva tieto on kerätty lähinnä yritysten lehdistötiedotteista, markkinointiteksteistä tai haastateltavilta, joten niiden luomiin kehitysnäkymiin on suhtauduttava varauksella.

5.2.1. Henkilökohtainen navigointi

Mobiilien paikkatietopalvelujen avulla tapahtuvia palvelukyselyjä tai opastuspyyntöjä kutsutaan henkilökohtaiseksi navigoinniksi. Navigointi tapahtuu henkilökohtaisella navigaattorilla eli matkapuhelimella tai muulla mukana kulkevalla päätelaitteella, jolla tietoverkon palvelujen käyttö on mahdollista. Navigointilaitte ja -palvelu ovat ennen muuta opastusjärjestelmä, mutta myös tiedonhaun ja päätöksenteon tukijärjestelmä (Rainio 2000b: 34).

5.2.2. Paikannuspalvelut

Paikannuspalvelu on mobiilien paikkatietopalvelujen perusosa, jossa käyttäjä tai tarkemmin hänen päätelaitteensa paikannetaan luvussa 3 esiteltyjen menetelmien avulla. Käyttäjä voi halutessaan paikantaa itsensä mobiilin päätelaitteensa avulla, jolloin hän käyttää paikannuspalvelua (Rainio 2000a: 10). Puhelinoperaattorit vastaavat verkkopaikannuksesta, sen kehittämisestä, hinnoittelusta ja siten myös pitkälti siitä, millaisia palveluja kehitetään. Satelliittipaikannukseen perustuvat menetelmät ovat kuluttajalle ilmaisia, joten niitä ei pidetä varsinaisesti paikannuspalveluina.

Sonera toi lokakuussa 2000 markkinoille Suomen ensimmäisen paikantamisteknologiaa hyödyntävän sovelluksen, Pointer -palvelun (Sonera Oyj 2000a). Soneran Pointer -palvelu käyttää paikantamiseen yksinkertaista solupaikannusta, jonka tarkkuus ei ole suuri, mutta ilmeisesti riittävä mahdollistamaan suurpiirteisen paikannuksen esimerkiksi kunnan tarkkuudella. Pointer -tuoteperheen paikannuspalvelu laskee käyttäjän pyynnöstä käyttäjän koordinaatit 200m-2km tarkkuudella. Pointer on suunniteltu siten, että siihen voidaan myöhemmin liittää uusia paikannustekniikoita tai palveluita (Niemi 2000).

Suomen toinen johtava mobiilioperaattori Radiolinja ei ole pitänyt tarpeellisena kiihdyttää ensimmäisen mobiilin paikkatietopalvelun lanseeraamista, vaan on kehittänyt solupaikannusta tarkempaa menetelmää, jonka pohjalle myöhemmin aletaan suunnitella palveluja (Karjalainen 2000). Radiolinja ja Nokia ovat kehittäneet yhdessä mCatch -nimistä paikannusjärjestelmää, jota on testattu Radiolinjan Virossa toimivassa verkossa kesällä 2001. Yleisesti käytössä olevien solutunnistuksen lisäksi järjestelmä hyödyntää yksinkertaista versiota signaalitasomenetelmästä. mCatch on normaalia solupaikannusta hieman tarkempi ja toimii myös ilman puhelimiin tai niiden SIM -kortteihin tehtäviä muutoksia (Radiolinja Oy 2001a).

Benefonin GPS -puhelin Esc! määrittää sijaintinsa satelliittipaikannusta käyttäen. Paikannustarkkuus on olosuhteista riippuen muutamia metrejä, joten paikannustietoa voidaan käyttää aivan eri mittakaavassa ja tarkoituksessa, kuin operaattoreiden tarjoamia yleispiirteisiä paikannuspalveluja (Benefon Oyj 2001).

5.2.3. Paikannetut palvelut

Paikannetuilla palveluilla tarkoitetaan palveluja, jotka ovat löydettävissä päätelaitteen sijaintitietoa hakukriteerinä käyttäen (Rainio 2000a: 10). Sijainti- tai ominaisuustietoihin pohjautuvat kyselyt *mitä* ja *missä* ovat yleisimpiä tällä hetkellä toimivia mobiileja paikkatietopalveluja. Tällä hetkellä palveluissa käytetään useimmiten passiivista paikantamista, jossa kuluttaja joutuu itse ilmoittamaan sijaintinsa ja kyseltävän asian. Paikannuspalvelujen kehittyessä sijainninmäärittäminen tapahtuu automaattisesti ja paikannettujen palvelujen käyttö nopeutuu ja helpottuu.

Palveluhaut

Käyttäessään *palveluhakua* eli *pull -palvelua* käyttäjä haluaa hakea tietoa lähellä itseään tai lähellä jotain osoitettua paikkaa olevista palveluista, esimerkiksi lähin ja halvin

avoinna oleva bensa-asema. (Rainio 2000b: 53). Käyttäjän operaattorille lähettämän palvelupyynnön osana voi kulkea päätelaitteen sijaintitieto tai paikannuspalvelimelle toimitettava paikannuspyyntö. Käyttäjä voi myös itse liittää palvelupyyntöön viitteen sijainnistaan esimerkiksi postinumeron tai katuosoitteen tarkkuudella (Tuukkanen 2000).

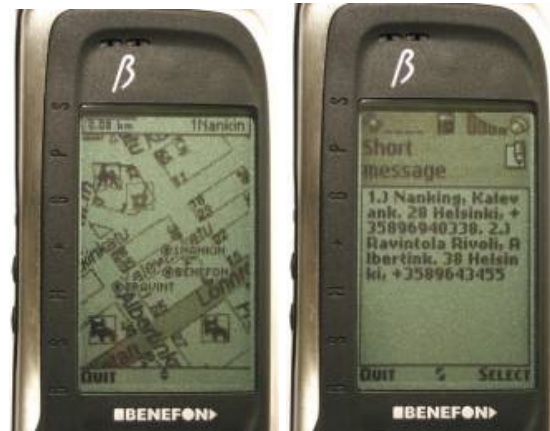


Kuva 27. Pointer Opas (Sonera Plaza 2001)

Soneran lokakuussa 2000 lanseeraamaan Pointer -paikannuspalveluun liittyy useita paikannettuja palveluja, joista ensimmäinen oli Pointer Opas -palvelu (kuva 27). Palvelun avulla käyttäjä saa WAP -puhelimellaan tiedon esimerkiksi sijaintikuntansa nähtävyyksistä, majoitusmahdollisuuksista ja tapahtumista. Palvelu sai tunnustusta Sevillassa vuonna 2000 järjestetyssä WAP -foorumissa, jossa se palkittiin maailman parhaana WAP -palveluna (Sonera Oyj 2000b).

Yhtiö on julkistanut Pointer Oppaan lisäksi muitakin samaan tekniikkaan perustuvia paikannettuja palveluja ja kesäkuussa 2001 Sonera julkisti Pointer -palvelunsa GPRS -verkossa (Sonera Oyj 2001a). Maailman ensimmäisenä GPRS -palveluna markkinoitua palvelua on mainostettu paljon, vaikka verkko ei ole kokonaisuudessaan toiminnassa eikä puhelimien myyntiä olla edes aloitettu.

Keltaisten Sivujen uusimmassa tekstiviestipohjaisessa palveluhakukokeilussa hyödynnetään Benefon Esc! -puhelimien kykyä paikantaa oma sijaintinsa GPS -paikanmäärittäksen avulla. GPS:n paikannustarkkuus mahdollistaa tarkan sijainnin määrittämisen ja lähimmän palvelun etsimisen, riippumatta verkon kattavuudesta. Käyttäjän ei tarvitse itse tietää sijaintiaan vaan se välitetään SMS -viestinä palvelupyynnön mukana ja vastauksena palautuu maantieteelliseltä sijainniltaan lähimmät palveluntarjoajat, jotka löytyvät Keltaisten Sivujen ylläpitämästä palvelusta. Benefon Esc! -puhelin näyttää lisäksi palveluntarjoajan sijainnin kartalla (kuva 28) (Keltaiset Sivut 2001).



Kuva 28. Esc! -puhelin ja Keltaisten Sivujen palveluhaku (Keltaiset Sivut 2001).

Edellä mainittujen palveluesimerkkien lisäksi käytössä on lukuisia palveluja, jotka perustuvat passiiviseen paikanmäärittykseen, eivätkä siten ole varsinaisesti luokiteltavissa paikannetuiksi palveluiksi. Esimerkiksi Weather Service Finland Oy on tarjoaa mobiiliin sääpalvelun, joka lähettää tekstiviestillä asiakkaan kyselemän kohdealueen sään (kuva 29) (Weather Service Finland Oy 2001).

Pariisi
Ti aamu +12 nw 4 sadekuuroja
Ti päivä +15 wnw 4 sadekuuroja
Ti ilta +15 nw 3 sadekuuroja
Ke yö +11 nnw 3 puolipilvistä
Ke aamu +12 wnw 2 puolipilvistä

Kuva 29. esimerkki passiivista paikanmäärittystä hyödyntävästä palveluhausta. Vastaus SMS -viestillä suoritettuun kyselyyn: *Sää Pariisi* (Weather Service Finland Oy 2001).

Tiedotuspalvelut

Tiedotus- eli *push -palveluja* käyttäessään kuluttaja tekee sopimuksen paikannettujen viestien, kuten mainosten, tarjousten tai uutisten vastaanottamisesta. Viestejä lähettävä järjestelmä seuraa käyttäjän liikkumista ja lähettää käyttäjän profiilin mukaisia viestejä, kun päätelaitteen sijainti toteuttaa sopimukseen liitettyt kriteerit muun muassa läheisyydestä, hinnoista tai aukioloajoista. Vaikka palvelu on aktiivinen, käyttäjän on itse aktivoitava ja hyväksyttävä haluamansa palvelut (Niemi 2000). Todennäköistä on, että mainontaa sisältävä viestinvälitys on käyttäjälle ilmaista, mutta paikannetut uutiset tai muu paikannettu informaatio voi olla maksullista (Rainio 2000b: 54).

Suomessa ei ole otettu käyttöön paikannukseen perustuvia tiedotus- tai markkinointipalveluja, vaikka tekstiviesteillä tapahtuva suoramarkkinointi on yleistymässä. Esimerkkinä yksinkertaisesta push -palvelusta voidaan pitää Euroopan operaattoreiden keskuudessa yleistä tapaa ilmoittaa SMS -viestillä uuden operaattorin kuuluvuusalueelle saapumisesta kuvan 30 osoittamalla tavalla.

Deutsche Telekom (D1) welcomes
you to Germany. If you want to
get more information about our
mobile services reply for free

Kuva 30. Yksinkertainen esimerkki mobiilia paikanmäärittystä hyödyntävästä markkinointiviestinnästä (Deutsche Telekom 2001).

5.2.4. Reittiopastus ja -optimointi

Reittiopastusta tarvitaan silloin, kun määränpää on tunnettu, mutta reitti ei. Tällöin reittiopastusjärjestelmä voi opastaa käyttäjän ennalta määrättyyn kohteeseen lähettämällä tälle kulkuohjeet mobiiliin päätelaiteeseen. Ohjeet voidaan esittää muun muassa katuluettelona tai kartassa esitettynä reittiopastuksena. Paikannusmenetelmistä ja tietokannasta riippuen reittiopastukseen voidaan liittää reaaliaikaisesti esimerkiksi kääntymisohjeita tai tietoja liikenneoloista, kuten tietöistä sekä ruuhkista (Rainio 2000b: 55).

Reittioptimointi auttaa valitsemaan parhaan mahdollisen reitin käyttäjän määrittelemien kriteerien mukaan. Yksinkertaisimmillaan käyttäjä kyselee järjestelmästä nopeinta tai lyhintä reittiä halutusta paikasta tiettyyn paikkaan. Järjestelmien kehittyessä

tiedusteluun voidaan liittää kriteerejä käytettävästä kulkuneuvosta, ajasta tai kustannuksista (Rainio 2000b: 55). Reittioptimointi on raskas analyysi, joten mobiilina palveluna siitä on mahdollista suorittaa ainoastaan yksinkertaistettuja versioita.

Autonavigointijärjestelmät ovat olleet jo pitkään käytössä liikkuvan työn aloilla. Varsinkin ammattikuskien parissa suositut erilaisia kartta-aineistoja ja paikannusmenetelmiä yhdistelevät järjestelmät tulevat yleistymään todennäköisesti Suomessakin autoverotuksen ja laitteiden hinnan laskemisen myötä. Reittiopastuksen paikannustarkkuuden on oltava suuri, joten alkuvaiheessa järjestelmät nojaavat yksinomaan tarkkaan GPS -tekniikkaan (Roine 2000).

Geodata Oy (nyk. Genimap Oy) toi talvella 2000 markkinoille WAP -teknologiaan perustuvan GEKKO -ajoreittipalvelun, jonka avulla käyttäjä voi hakea selkokielisen ajo-ohjeen kahden katuosoitteen välillä koko Suomen alueella (kuva 31). Ajoreittipalvelu perustuu osoitteistettuun tieaineistoon, joka huomioi yksisuuntaiset kadut, kääntymiskiellot ja nopeusrajoitukset. Palvelun avulla voi optimoida joko nopeimman tai suorimman reitin kahden pisteen välillä (Genimap Oy 2001a). Vaikka palvelu käyttää ainoastaan passiivista paikannusmenetelmää ja lähettää vastauksen tekstimuo-
dossa, se on hyvä esimerkki yksinkertaisesta reittiopastuksesta ja -optimoinnista.

Lähtöpaikka: Porvoonkatu 3 Helsinki - aja länteen
120 m
Risteys: PORVOONKATU ja STURENKATU
- käänny oikealle STURENKATU - aja eteenpäin 1
Risteys: STURENKATU ja HÄMEENTIE
- käänny vasemmalle HÄMEENTIE - aja eteenpäin 720
m
Risteys: HÄMEENTIE ja KUSTAA VAASAN TIE
- käänny vasemmalle KUSTAA VAASAN TIE - aja

Kuva 31. WAP -teknologialla toteutettu mobiili reittipalvelu näyttää lyhimmän mahdollisen ajoreitin Porvoonkatu 3:n ja Väinö Auerin katu 11:n välillä (Genimap Oy 2001a).

5.2.5. Seurantapalvelut

Seurantasovellus paikantaa tietyn käyttäjän tai kohteen lähettämällä paikannuspyynnön joko suoraan päätelaitteeseen tai verkon paikannuspalvelimelle, josta se välitetään palvelun tilanteeseen päätelaitteeseen. Seurantasovellus lähettää tiedon käyttäjän, muiden käyttäjien tai muun halutun kohteen sijainnista sovellukselle määräväleihin tai tietyin annetuin kriteerein (Rainio 2000b: 52). Paikannus tapahtuu kuten paikannuspalveluissa joko automaattisesti tai käyttäjän manuaalisesti lähettämästä sijaintitiedosta. Seurantapalvelun avulla voidaan seurata esimerkiksi kuljetusfirman autojen sijaintia tai kavereiden päätelaitteiden sijaintia reaaliaikaisesti. Seurantapalvelut yhdessä markkinointiviestinnän kanssa on herättänyt eniten negatiivista keskustelua kuluttajien keskuudessa (Salonen 2000).

Kesällä 2001 Radiolinja julkisti yhteisöpalvelun, jota voidaan pitää seurantapalvelun esiasteena. Bongaa kaveri -palvelussa matkapuhelimen käyttäjät voivat antaa toisil-

leen luvan tarkistaa olinpaikkansa tekstiviestillä tai Internetissä, jolloin käyttäjällä on mahdollisuus selvittää kavereidensa olinpaikka kysymättä sitä heiltä itseltään. Sijaintitiedot eivät päivyty järjestelmään automaattisesti, vaan ne on itse muutettava tarpeen mukaan tekstiviestillä tai Internetissä (Radiolinja Oy 2001b).

Benefonin Esc! -puhelimien käyttäjille on perustettu vastaava, joskin huomattavasti tarkempi ja reaaliaikaisempi palvelu. Puhelimen käyttäjät voivat perustaa yhteisöjä, joiden jäsenet voivat seurata toistensa sijaintia reaaliaikaisesti puhelimellaan (Benefon Oy 2001).

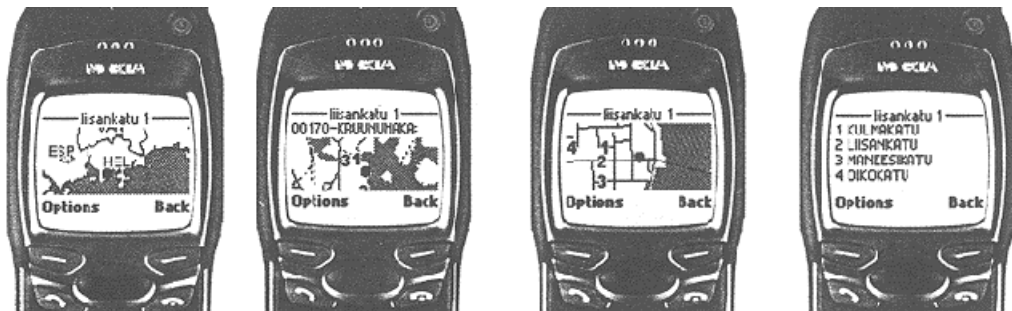
Seurantapalveluja on sovellettu myös esimerkiksi vankien seurantaan. Hämeenlinnan vankilan avohoitovankien työ- tai koulumatkoja seurataan matkapuhelimien solutunnistuksen avulla (Varjus 2001: 12).

5.2.6. Karttapalvelut - paikannustiedon visualisointi

Karttapalvelu visualisoi käyttäjälle hänen oman tai muun tiedustellun kohteen sijainnin. Karttapalvelujärjestelmä palauttaa paikannustiedon käyttäjän päätelaitteeseen karttaesityksenä. Graafisen esityksen sijaan sijaintitieto voidaan halutessa esittää tekstimuodossa esimerkiksi katuosoitteena tai paikannimenä (Rainio 2000b: 52).

Kartta-aineisto voi olla päätelaiteessa joko tallennettuna tai se haetaan aina tarvittaessa karttapalvelimelta. Nykyisten matkapuhelinten pieni muistikapasiteetti ei mahdollista aineiston säilyttämistä laitteen muistissa, joten alkuvaiheessa on todennäköistä, että kartta ladataan puhelimeen aina tarvittaessa uudelleen. Toisaalta langattoman tiedonsiirron rajallisen kapasiteetin vuoksi olisi helpompaa, jos kartta-aineisto olisi laitteessa paikallisesti tallennettuna. Ensimmäisissä sovelluksissa käyttäjä itse määrittää alueen, jolta hän haluaa kartat, mutta myöhemmin kartta-aineiston haku voisi perustua myös käyttäjän automaattiseen paikannukseen ja siitä johdettavaan alueen rajaukseen (Rainio 2000b: 55).

Karttakeskus Oy (nyk. Genimap Oy) julkisti vuoden 1999 lopulla WAP -puhelimissa toimivan karttapalvelun (kuva 32). Passiivista paikannusmenetelmää hyödyntävä Karttapiste -osoitehaku näyttää kolmella eri mittakaavaisella kartalla käyttäjän tiedusteleman osoitteen sijainnin (Salonen 2000: 24). Näytön ja tiedonsiirtokapasiteetin asettamien rajoitusten vuoksi kartan tietosisältö on karsittu minimiin, ja esimerkiksi nimistö on siirretty kokonaan erilliseen näyttöön. Vaikka kartan käyttäminen vaatii käyttäjältä huomattavasti kartan hahmotuskykyä, karttapalvelu on ollut yksi Suomen suosituimmista WAP -palveluista (Mäkinen 2000: 10).



Kuva 32. Genimapin Karttapiste -palvelu tarjoaa kolme hyvin pelkistettyä karttaa käyttäjän tiedustelemasta osoitteesta (Mäkinen 2000: 10).



Kuva 33. Esimerkki Genimapin karttapalvelusta

Genimap on kehittänyt karttapalveluaan siten, että Nokian lokakuussa 2001 julkistamaan 9210 Communicator -puheliin on mahdollista tilata laadukkaita värikarttoja (kuva 34, mustavalkoinen versio). Markkinoiden ensimmäisellä suurella värinäytöllä varustetulla puhelimella voidaan esittää entistä parempia ja selkeämpiä karttoja mobiilissa muodossa (Genimap Oy 2001c).



Kuva 34. Genimapin karttapalvelun kartta communicatoriin (Genimap Oy 2001b).

5.3. Uuden vuosituhannen paikkatietopalvelut

Perusrakenne mobiileille paikkatietopalveluille on olemassa. Myös kysyntää on, sillä ihmisten arkipäivä on täynnä paikkasensitiivisiä ongelmia. Roine (2000) uskoo massojen alkavan käyttää palveluja vasta, kun laajamittaiset koko maata kattavat, liikku-mista edistävät palvelut, kuten aikataulujärjestelmät saadaan kehitettyä mobiiliin muotoon. Paikannetut palvelut tulevat olemaan jokapäiväisiä ja palvelut suuntautuvat enemmän yleisemmälle kulutussektorille. Käyttäjryhmän valtaosa muodostuu kaupunkien aktiivisesta nuoresta väestöstä, jotka ovat luonnostaan tottuneet käyttämään pitkälle automatisoituja palveluja ja teknologiaa. Nuoremmat sukupolvet kasvavat kiinni teknologiaan ja omaavat enemmän kokeilunhalua sitä kohtaan (Karjalainen 2000).

Mobiilipalveluja tällä hetkellä runsaasti käyttävät nuoret lähestyvät tulevaisuutta mobiiliin päätelaitteeseen kiinni kasvaneina. He ovat viiden vuoden päästä entistä varakkaampia ja muodostavat varmasti tärkeän kohderyhmän, jonka asettamiin haasteisiin tulisi vastata. Salonen (2000) kärjistää käyttäjäryhmien muutosta osuvasti muistuttamalla, että nykyiset mobiiliin teknologiaan tottuneet teinit suunnittelevat palveluja ensimmäisille eläkkeelle jääneille optiomiljonääreille. Toisaalta eläkkeelle jää myös ihmisiä, jotka eivät ole sinuja mobiililaitteiden kanssa (Salonen 2000).

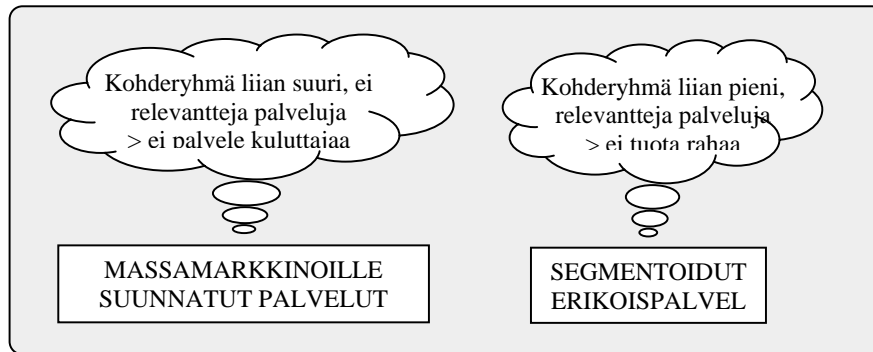
5.3.1. Personoituja palveluja massamarkkinoille

Arviot mobiilien paikkatietopalvelujen kehityksestä lähitulevaisuudessa perustuvat haastateltavien asiantuntevaan näkemykseen, eivätkä siten ole muuta kuin hyvin perusteltuja oletuksia. Lisäksi markkinatilanne haastattelujen aikana ja tutkimuksen valmistumisen välillä on muuttunut radikaalisti, joten vastauksien tulevaisuususkko ja positiivinen yleisvire ei kenties olisi enää yhtä näkyvää.

Kaikki haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että paikkatietoon perustuvat palvelut tulevat toimimaan pohjana lähes kaikille kuluttajille suunnatuille palveluille tulevaisuudessa. Sijaintitieto on tulevaisuudessa ainoastaan yksi hakukriteeri, jolla kuluttaja voi hakea hänelle parhaiten sopivia palveluja (Karjalainen 2000). Palvelun suunnittelijoille ja tarjoajille paikkatiedon mukanaolo on itsestäänselvyys, vaikka kuluttaja ei sitä välttämättä huomaisi. Niemi (2000) huomauttaa, että kuluttajanäkökulma on pidettävä esillä käyttöliittymää suunniteltaessa, sillä palvelujen tarkoituksena on helpottaa ihmisten elämää, eikä tuotaa uusia ongelmia. Löytösen (2000) mukaan palvelujen kehityksen tulee olla ongelmalähtöistä ja palvelujen pitää tuoda helpotusta arkipäivän tilanteisiin.

Henkilökohtaisuus on avainasemassa palveluja kehitettäessä ja personoinnista on tulossa tärkeä osa mobiileja palveluja. Personoinnilla tarkoitetaan käyttäjän mahdollisuutta määrittää itselleen haluamansa käyttäjäprofiili tiettyjen kriteerien mukaan. Paikannetut palvelut ovat tehokas tapa personoida palvelutarjontaa henkilöille, jotka ovat liikkeellä tai suunnittelevat tietyllä alueella liikkumista. Sijainnin ja kuluttajaprofiilin käyttäminen sisällön ja palvelujen suodatuksessa varmistaa, että käyttäjä saa eri tilanteissa käyttökelpoista tietoa. Rainio (2000b:29) olettaa, että henkilökohtaista navigointia varten kehittyvä sijaintiin perustuva sisällön suodatus ei rajoitu ainoastaan mobiilien palvelujen käyttöön, vaan se hyödyttää myös esimerkiksi Internetin käyttäjiä löytämään haluamansa tietoverkon tarjonnasta.

Salosen (2000) mukaan ensimmäiset toteutetut ja suunnitteilla olevat mobiilit paikkatietopalvelut ovat kuluttajille suunnattuja yleispalveluja, joissa personoinnin ja kuluttajasegmentoinnin osuus on pieni. Massamarkkinoita varten suunnitellut palvelut tuottavat parhaiten rahaa, mutta eivät välttämättä pysty tarjoamaan yhtä vaihtelevaa ja relevanttia tietoa kuin pienemmille kohderyhmille suunnatut palvelut. Esimerkiksi kuljetusala on käyttänyt jo pitkään mobiileja paikkatietopalveluja, joita on kehitetty huomattavinkin kustannuksin pienen ryhmän tarpeita varten. Kehityksessä on löydettävä tasapaino massamarkkinoiden ja tarkkaan segmentoitujen erikoispalvelujen välillä (kuva 35).



Kuva 35. Käyttäjäprofiilin personoinnilla mahdollistetaan kullakin hetkellä relevantin tiedon saaminen massamarkkinoille suunnatuista palveluista.

Tärkeimpiä käyttäjäryhmiä ovat ammatti- ja hyötykäyttäjät, kuten kuljetusfirmat, vartiointiliikkeet ja muut alat, joille työntekijöiden tai kuljetusten seuranta ja perille pääsy on tärkeää. Sijaintitiedosta ylipäättään hyötyvät eniten liikkeessä olevat ihmiset, joten he ovat ensisijainen kohderyhmä. Tuottavimmat sovellukset syntyvän kuitenkin todennäköisesti laajamittaisista viihdepalveluista (Karjalainen 2000). Palveluntarjoajan ja operaattorin kannalta tärkein palvelun suunnitteluun vaikuttava tekijä on se, kuinka paljon rahaa sillä on mahdollisuus tienata. Mobiilien paikkatietopalvelujen kehitystä ohjaakin kokeilumentaliteetti, etsiskely, jonka toivotaan päätyvän tuottavan sovelluksen, niin sanotun *killer application*in kehittämiseen (Niemi 2000).

Tieto- ja viestintätekniikan kehittyessä entistä helppokäyttöisemmäksi käyttäjät voivat itse olla merkittäviä tiedon tuottajia, kuten Internetin kotisivut osoittavat. Mobiilimaailmassa tilanne on ennen kokematon ja se voi johtaa uudenlaisiin käyttökulttuurin muotoihin. Suositut matkapuhelinten soittoaänipalvelut ja operaattorilogot ovat esimerkkejä palveluista, joissa käyttäjät tuottavat sisällön itse yrityksen tarjotessa ainoastaan palveluinfrastruktuurin (Rainio 2000b: 32).

5.3.2. Kuka palveluja käyttää?

Maksullisen mobiilipalvelun on tuotava käyttäjälleen paikkaansa pitävää uutta informaatiota, lisäarvoa, jotta sen käyttö koettaisiin mielekkääksi. Tuukkanen (2000) myöntää, että on vaikeaa kehittää mobiilia palvelua, joka tarjoaa niin suurta vastinetta, että käyttäjä olisi todella valmis maksamaan siitä. Palvelut, joiden sisältö ei tarjoa käyttäjälleen tarpeeksi lisäarvoa, ovat turhia, sillä heikon käytettävyyden vuoksi niitä ei vaivauduta käyttämään vaikka ne olisivat täysin ilmaisia. Epäilemättä alalla tulevat menestymään ne, jotka onnistuvat kehittämään olemassa olevalle relevantille tiedolle hyödyllisiä ja tarpeellisia sovelluksia.

Vaikka mobiileja paikkatietopalveluja on olemassa vasta vähän, niistä on helppo löytää lukuisia ongelmakohtia. Tuukkanen (2000) mukaan tämän hetken paikkatietopalvelujen suurimmaksi ongelmaksi nousevat niiden heikko käytettävyys ja kokonais-

määrän vähyys; palveluja ei ole totuttu käyttämään. Tekniset ominaisuudet, kuten verkon hitaus, päätelaitteiden esityskyky ja palvelujen monimutkaisuus tekevät hyvistäkin palveluista vastenmielisiä käyttäjiä.

Niemen (2000) mielestä teknologiaa ei saa pitää rajoitteena, vaan oleellisempaa on kehittää palveluja, joita tämän hetken teknologialla voidaan toteuttaa. Pahimpia palvelutuotannon ongelmia ovat alan taloudellinen epävarmuus sekä kehityksen pirstoutuminen useisiin eri tekniikoihin ja käytäntöihin. Sisällöntuotannon hidas kehittyminen on myös selkeä ongelma. Tekniikan tuomia hyötyjä ei osata käyttää tehokkaasti hyväkseen, joten innovatiivisten sisällöntuottajien löytäminen on mittava haaste palveluntarjoajille (Niemi 2000). Sisällöntuotannon ongelmat on huomioitu ja siihen panostaminen on nostettu tärkeälle sijalle valtakunnan tasolla (Löytönen 2000).

Tiukat aikataulut heijastuvat ongelmina tuotekehittelyssä ja kiireisen aikataulun vuoksi markkinoille tuodaan usein toimimattomia palveluja. Ensimmäisenä oleminen on palvelujen kehittäjille tärkeä imagokysymys, joten palveluja lanseerataan vaikka ne eivät toimisi kunnolla tai vaikka niille ei olisi yhtään käyttäjää.

6. MOBIILILIEN PAIKKATIIETOPALVELUJEN MERKITYS

Tiedon merkitys poliittisena ja yhteiskunnallisena voimavarana on tiedostettu kauan. Tietoa, sen jakamista ja hallitsemista on pidetty jopa tärkeimpänä vallan ylläpitomekanismina, mikä ilmenee tarkasteltaessa tiedon yhteiskunnallista kytkeytymistä valtaan, valtarakenteisiin ja niiden ylläpitoon. Tuttua argumenttia “tieto on valtaa” tulisi Hintikan (1993:6) mukaan tarkastella käänteisesti eli “valta on tietoa”, jolloin valta määriteltäisiin tiedon kautta. Tieto on valtaa ainoastaan silloin, kun vastaavaa tietoa ei ole muilla. Levitessään muille tieto menettää valtaominaisuutensa. Tiedon rahallislakin arvolla on suhde ainoastaan sen uutuuteen suhteessa ihmisiin, joita sama tieto kiinnostaa, mutta joilla sitä ei vielä ole. Tiedon uutuusarvoon liittyy piirre, joka on tiivistetty kahteen fraasiin: *information must be free* ja *information will be free* (Hintikka, 1993: 29).

Nykyään tietoa ostetaan, vaihdetaan ja varastetaan enemmän kuin koskaan aiemmin. Tieto on haluttua niin raaka-aineena kuin työnäkin, mutta ensisijaisesti pääomana, jolla oletetaan saavutettavan kilpailukykyä suhteessa muihin toimijoihin (Hintikka, 1993: 25). Digitalisoitumisen myötä tieto ja sen kerääminen on muuttunut arvokkaaksi pääomaksi. Kahden viimeisen vuosikymmenen aikana suuri osa informaatiosta, niin viihteen, talouden kuin yhteiskunnallisten alojen osalta, on muutettu digitaaliseen muotoon. Tiedon digitalisoituminen ei ole varsinaisesti lisännyt tiedon määrää, vaan käsittelyn ja siirtelyn helpotuttua, sen merkitys on kasvanut ja sitä on helpommin saatavilla (Manovich 2001: 49).

6.1 Data, informaatio ja tieto

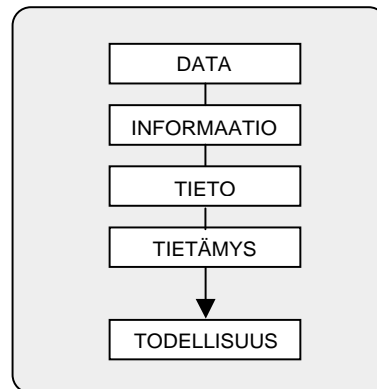
Tieto ja informaatio ovat sanoja, joilla on suomen kielessä useita eri merkityksiä, joi-ten yksiselitteistä ja kaikkia tyydyttävää määritelmää sanojen käytölle on mahdotonta antaa. Kreikkalaisen filosofi Platonin klassisen määritelmän mukaan “tieto on hyvin perusteltu tosi uskomus” (Niiniluoto 1988:90).

Tieto voidaan määritellä jonkin käsitejärjestelmän välityksellä ilmaistuksi väitteeksi, jolla oletetaan olevan vastine todellisuudessa. Tieto ei sinänsä kerro vastaanottajalleen todellisuudesta mitään, mutta käsitejärjestelmien kautta voidaan luoda arvioita ja enustaa todellisuuden tapahtumia sekä toimia mielekkäästi (Hintikka, 1993: 2).

Informaatiolla tarkoitetaan yleisesti kaikkea teksti-, kuva- ja äänimateriaalia sekä numeerista dataa, jota voidaan elektronisesti tai fyysisesti muokata tai siirtää. Koodattua, käsitejärjestelmästä irrotettua tietoa eli informaatiota voidaan pitää tiedon alalajina (Hintikka, 1993: 7). Informaatio on järjestettyä ja välitettyä *dataa*, joka taas on käsitejärjestelmästä täysin irrotettua raakatietoa tai tiedon osasia. Data on tiedon esitysmuotona tarpeellinen, koska sitä voidaan käsitellä tehokkaasti tietokoneella (Hintikka, 1993: 9).

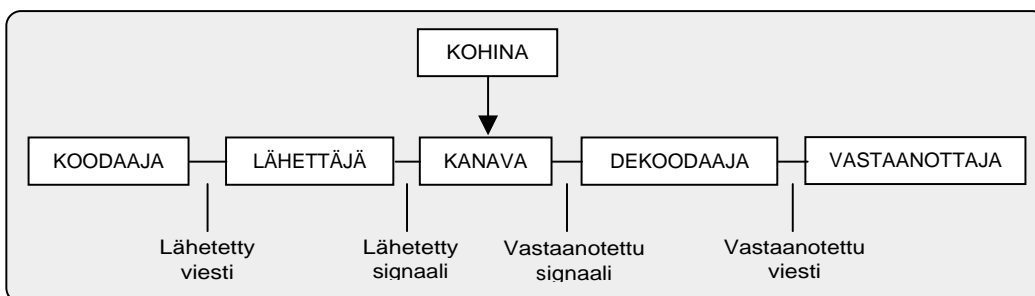
Tietoon liittyvät termit voidaan muodostaa hierarkiaksi, josta ilmenee niiden merkitys ja suhteet (Kuva 36). Koodattua raakatietoa eli dataa voidaan muokata tai siirtää, mutta se ei itsessään ole valmista tietoa, ainoastaan sen osa. Informaatiosta jalostetaan tietoa, jonka kasautuessa muodostuu *tietämys*. Tiedon yläpuolella olevat tietokokonaisuudet määritellään tietojen määrää ja laajuutta ilmaiseviksi termeiksi, joihin kuuluu

näkemys asioiden laajemmista yhteyksistä ja merkityksistä. Kaiken tiedon taustalla on pyrkimys kuvata *todellisuutta* (Hintikka, 1993: 9).



Kuva 36. Tiedon hierarkia: Tiedon perusyksiköstä datasta ja informaatiosta jalostuu tietämys, jonka avulla pyritään hahmottamaan todellisuutta (Niiniluoto 1988: 20).

Kun tietoa siirretään paikasta toiseen tai henkilöltä toiselle puhutaan *viestinnästä*. Moderni tiedonsiirto perustuu kuvassa 37 esitettyyn viestintäsystemiin, Shannonin kommunikaatioteoriaan. Teoria syntyi tarpeesta koodata puhelinlinjoja myöten välitettävää tietoa eli puhetta siten, että sen siirtäminen paikasta toiseen voitaisiin toteuttaa mahdollisimman nopeasti ja pienin kustannuksin. Teorian mukaan lähettäjä koodaa eli pakkaa informaation jollekin sovitulle kielelle ja lähettää koodatun signaalin viestintäkanavaan. Kanavassa voi esiintyä häiriöitä eli kohinaa, joka vaikeuttaa viestin etenemistä tai tulkintaa. Vastaanottaja purkaa signaalin koodauksen ja vastaanottaa viestin. Viestikanavassa kulkeva informaatio on koodattua, joten sitä voidaan pitää aiemman määritelmän mukaan raakatietona eli datana. Viestintään liittyy aina virheen mahdollisuus. Viestinnän luotettavuutta voidaan lisätä tehostamalla koodausta, mutta raskaampi koodaus vähentää tehokkuutta ja nostaa kustannuksia (Niiniluoto 1988: 33).



Kuva 37. Viestintäsystemi Shannonin kommunikaatioteorian mukaan (Niiniluoto 1988: 27).

Lisää sekavuutta *data*, *informaatio* ja *tieto* termien käyttöön tuo eri kielten väliset erot. Muihin kieliin verrattuna suomenkielinen sana tieto ja sen johdannaiset viittaavat oleellisesti eri asiaan kuin esimerkiksi englanninkielinen sana information. Suomessa käsite tieto tarkoittaa pelkän datan tai informaation lisäksi myös sen käyttäjälleen antamaa merkitystä. Muissa kielissä datan tai informaation ja ihmisen välistä suhdetta kutsutaan usein lähinnä tietämykseksi (Hintikka 1998: 5). Sekavuutta aiheuttaa myös

termien virheellinen päällekkäiskäyttö, sillä toisinaan tietoa kutsutaan informaatioksi ja pelkkää informaatiota kutsutaan tiedoksi. Myös tieto-sanana johdannaiset, kuten tietokone, tietojenkäsittely tai tietoyhteiskunta ovat käsitteellisesti harhaanjohtavia, sillä esimerkiksi ruotsin kielessä ei käsitellä tietoja vaan ainoastaan dataa (databehandling) ja tietoyhteiskunnan sijasta puhutaan informaatioyhteiskunnasta (informations-samhälle). Saman määritelmän mukaan tietokone olisi siis ”älykkäämpi” kuin dator.

6.2. Tietoyhteiskunnan kehitys

Tiedon yhteiskunnallisen merkityksen kasvu näkyy selkeästi kehityksessä, joka on johtanut suureen yhteiskunnalliseen murrokseen, *tietoyhteiskunnan* kehitykseen. Ensimmäisen kerran termiä tietoyhteiskunta käytti tokiolainen professori Yoneji Masuda, joka vuonna 1972 esitti hallitukselleen Japanin tulevaisuutta koskevan tavoiteohjelman. Masudan avaintermi *johoka shakai*, englanniksi *information society*, kuvasi uutta tilaa, johon Japanin tulisi pyrkiä tietokone- ja viestintäteknologian kehittämisen kautta (Niiniluoto 1988: 67).

Masuda näki muutoksen selkeänä jatkumona yhteiskunnalliselle kehitykselle maatalousyhteiskunnasta teollisuusyhteiskunnan kautta edelleen tietoyhteiskunnaksi (Niiniluoto 1988: 68). Jälkiteollisessa tietoyhteiskunnassa tuotannon painopiste muuttuu materiaalin tuotannosta palvelujen tuotantoon. Tietoyhteiskunnan olennaisena piirteenä on tiedon merkityksen voimakas ja kiihtyvä kasvu, johon liittyy elinkeinorakenteen murros. Informaatioyhteiskunnassa enemmistö työtä tekevästä toimii tiedon tuottamiseen, käsittelyyn ja jakamiseen liittyvissä informaatioammateissa eli tietotyössä (Hintikka, 1993: 19).

Alkuaikojen informaatioyhteiskunnan katsottiin olevan hyvinvointivaltion huipentuma, jossa uudet teknologiat antaisivat mahdollisuuden moninkeskeiselle osallistuvaa demokratiaa ja yhteistaloutta toteuttavalle verkostoyhteisölle (Niiniluoto 1988: 70). Aikakauden teknologiselle optimismille oli tyypillistä usko teknologian kyvyistä ratkaista yhteiskunnallisia ongelmia (Hintikka 1998: 58).

6.2.1. Suomen siirtyminen tietoyhteiskuntaan

Suomessa informaatioyhteiskunnan käsite tuli näkyvästi esiin valtioneuvoston asettaman teknologiakomitean mietinnössä 1980, jossa tutkittiin informaatioteknologian yhteiskunnallisia vaikutuksia ja päädyttiin suosittamaan siihen liittyvän teknologian kehityksen kiihdyttämistä. 1980-luvun puolivälissä nousukauden huumassa valtapuolueet suunnittelivat omia tietoyhteiskuntaohjelmiaan, joiden tarkoituksena oli rakennemuutoksen toteuttaminen (Niiniluoto 1988: 69). Vuosikymmenen lopulla hyvin käynnistynyt rakennemuutos katkesi nousukautta seuranneeseen lamaan, jolloin tietoyhteiskunnan pyrkimys hyvään elämään muuttui arkiseksi selviytymistäisteluksi (Hintikka 1998: 21)

Lähtölaukauksen laman jälkeiselle tietoyhteiskunnan kehittämiseksi antoi valtiovarainministeriön käynnistämä laajapohjainen hanke kansallisen tietoyhteiskuntastrategian valmistelemiseksi. Hankkeen tuloksena joulukuussa 1994 syntyi julkaisu *Suomi Tietoyhteiskunnaksi – kansalliset linjaukset*, jonka pohjalta hallitus tammikuussa

1995 teki periaatekannanoton toimenpiteistä tietoyhteiskunnan kehittämiseksi (Valtioneuvosto 2001). Kuvassa 38 on listattu yhteiskunnallisia tapahtumia, joiden katsotaan vieneen Suomea kohti tietoyhteiskuntaa.

1994	>>>	Kansalliset linjaukset (valtiovarainministeriön hanke)
1995	>>>	Tasavallan presidentin web-sivut valmistuvat
1996	>>>	Tietoyhteiskunnan tutkimuskeskus Tampereelle Koulujen tietoyhteiskunta-ohjelma Pääministeri vastaa kansalaisten kysymyksiin Internetissä
1997	>>>	Kansalaisten käsikirja Internetissä (http://www.opas.vn.fi/)

Kuva 38. Virstanpylväitä matkalla tietoyhteiskuntaan (Hintikka 1998: 26).

Vuonna 1998 suomen itsenäisyyden juhlarahasto SITRA julkaisi asiakirjan, joka käsittelee tietoyhteiskunnan strategisen kehittämisen lähtökohtia ja päämääriä. Kansallisessa visiossa esitettiin, että suomalaisen yhteiskunnan tulee kehittää ja soveltaa esimerkillisesti, monipuolisesti ja kestävällä tavalla tietoyhteiskunnan mahdollisuuksia elämänlaadun, osaamisen, kansainvälisen kilpailukyvyyn ja vuorovaikutuksen parantamisessa (Sitra 2001).

Tällä hetkellä Suomea voidaan pitää kansainvälisenä edelläkävijänä tietoyhteiskuntaan siirtymisessä. Monilla teknisiin valmiuksiin perustuvilla mittareilla, kuten Internetin tai matkapuhelinten käyttäjämäärillä, mitattuna Suomi voidaan laskea kuuluvaksi maailman kärkijoukkoon, kuten taulukosta 6 käy ilmi. Hintikka (1998: 47) kuitenkin huomauttaa, että monissa tiedon käyttöön ja soveltamiseen perustuvissa mittauksissa Suomi on muita maita huomattavasti jäljessä.

Taulukko 6. Internet-yhteyksien ja matkapuhelinten määrä suhteessa väestöön. Kahdeksan ensimmäistä maata (Tilastokeskus.2001).

Internet-yhteydet /1000as (1.1.2000)			Matkapuhelimet /100as (1.1.1999)		
1	USA	132,4	1	Suomi	66,8
2	Suomi	122,2	2	Ruotsi	57,9
3	Islanti	106,1	3	Italia	52,6
4	Norja	90,5	4	Itävalta	52,5
5	Uusi-Seelanti	70,8	5	Tanska	49,9
6	Ruotsi	66,9	6	Luxemburg	48,7
7	Tanska	63,8	7	Portugali	46,9
8	Australia	58,3	8	Japani	45,0

6.2.2. Onko Suomi tietoyhteiskunta?

Tietoyhteiskunta on nähty määreenä sille, että teollinen tuotanto- ja palveluyhteiskunta ovat siirtymässä uuteen vaiheeseen, jossa tieto on keskeinen tuotannontekijä ja sen tuottaminen, välittäminen sekä hallinta tuottaisi suurimman osan työpaikoista. Siirtymässä ei ole ollut kyse dramaattisesta, nopeasta mullistuksesta vaan merkittävistä muutoksista yhteiskuntarakenteesta (Hintikka, 1993: 19).

Eräänä helposti esitettävänä määreenä tietoyhteiskuntaan siirtymiselle voidaan tarkastella tieto- ja informaatiotyöläisten määrän kasvua. Tietotyöläinen voidaan nähdä neljäntenä, omana ryhmänään maatalous-, teollisuus- tai palveluelinkeinojen lisäksi. Tiettyt uudet ammatit, kuten ohjelmoija voidaan yksiselitteisesti luokitella tietotyöksi, mutta suuri osa tietotyöksi laskettavista ammattiteistä on vanhoja palveluammattiteitä, jotka ovat muuttuneet tietotyöksi uuden työvälineen, tietokoneen, myötä (Hintikka 1993: 20).

Immateriaalinen informaatio ei ole syntynyt tyhjästä. Tieto ja informaatio alettiin nähdä perinteisen kollektiivisen omaisuuden sijasta liiketoiminta-alueena, joka varsin nopeasti tuotti ympärilleen perinteisen tavarantuotannon ja teollisuuden kaltaisen logistiikan tiedon tuottajineen, ostajineen ja myyjineen. Informaatio ei ole aikaisemminkaan ollut ilmaista, tietomarkkinoiden synty ainoastaan mahdollisti tiedolla rahastamisen (Hintikka 1998: 22). Edellä mainittu tiedon digitalisoituminen on mahdollistanut tehokkaiden tietomarkkinoiden syntymisen. Tietomarkkinoiden myötä käynnistyi tietoon ja informaatioon liittyvä sisältöteollisuus, jota on kutsuttu myös kulttuuriteollisuudeksi.

Internet on toiminut tietoyhteiskunnan konkretisoijana. Vaikka useimmat Internetin mahdollistamat palvelut olivat mahdollisia jo aikaisemmin, Internetin kiivas leviäminen on mahdollistanut niiden massakäytön. Hintikan (1998: 28) mukaan Internet-buumi Suomessa alkoi kesällä 1994 WWW:n ja graafisen web-selaimen myötä.

6.2.3. Ketkä kehityksestä hyötyvät?

Ulkomailla tietoyhteiskuntakeskustelu alkoi alkuaan suppeammasta käsitteestä *information society*, joka sellaisenaan sisältää vähemmän merkityksiä kuin suomalainen vastine tietoyhteiskunta. Tietoyhteiskunta termin on tulkittu kuvastavan yhteiskuntaa, jossa tietoa olisi paljon saatavilla, se olisi tasa-arvoista ja aiheuttaisi myönteisiä kerrannaisvaikutuksia, kuten työpaikkoja. Termiä voidaan siis pitää oleellisesti merkityksellisempänä kuin informaatiotyhteiskuntaa, joka ottaa kantaa lähinnä tiedon määrään, eikä sen jakautumiseen yhteiskunnan osien välillä (Hintikka 1998: 5).

Tietoyhteiskunta-nimike on vakiintunut Suomessa tarkoittamaan nykyistä ja lähitulevaisuuden yhteiskunnallista tilannetta ja rakenteellista murrosta riippumatta sanan käsitteellisestä sopivuudesta tai tarkoituksenmukaisuudesta. Silti perehtyneemmät tahot suosivat edelleen informaatiotyhteiskunta-nimikettä viitatessaan rakennemurroksen tämän hetkiseen vaiheeseen. Muita tietoyhteiskuntakeskustelussa esiin nousseita termejä ovat olleet muun muassa jälkiteollinen-, postmoderni- ja riskiyhteiskunta (Hintikka 1998: 6).

Teknologian kiihtyvä kehitys saattaa johtaa siihen, että tietty kansanosaa ei pääse osalliseksi teknologian mukanaan tuomasta hyödystä. Tiedon saannin pelätään muodostuvan uudeksi kansalaisia jakavaksi tekijäksi. On puhuttu tietoeeliitin muodostumisesta, jaottelusta a- ja b-kansalaisiin, tietorikkaisiin ja -köyhiin (Hintikka 1998: 47). Tiedon absoluuttinen määrä kasvaa, mutta kansalaisia jakavaksi tekijäksi muodostuu tiedon saavutettavuus, sillä uusien tiedonsiirtokanavien käyttö ei tule olemaan kaikille mah-

dollista. Tietopalvelujen kehittyessä on mahdollista, että niistä pääsevät hyötymään vain harvat, esimerkiksi ne joilla työnsä puolesta on siihen mahdollisuus, tai varaa.

Tietoyhteiskunta kaikille on Euroopan komission aloite, joka pyrkii löytämään keinoja turvaamaan rakennemuutoksen hallittua etenemistä (Euroopan komissio 2001). Fraasin toteutuminen käytännössä on kuitenkin haasteellinen tehtävä. Kehitys johtaa väistämättä erilaisiin vastakkainasetteluihin esimerkiksi rikkaiden ja köyhien, aikuisten ja nuorten tai maalaisten ja kaupunkilaisten välillä. Miten estää vastustavaa kansanosaa syrjäytymiseltä? Miten syrjäytyminen ylipäättään määritellään? Miten turvata uusmedian lukutaidon tasapuoliset oppimahdollisuudet kaikille?

Julkisella vallalla on tärkeä vastuu kasvun ohjaamisessa ja tasapainottamisessa, vaikka markkinavoimat ovat tietoyhteiskunnan todellinen kehittäjä ja toteuttaja (Roine 2000). Julkisen vallan on huolehdittava, ettei yhteiskunta kehity liian kapea-alaisia valmiuksia ainoastaan tietoyhteiskuntaan liittyen, sillä yhteiskunnan toimintakyky on säilyttävä kokonaisuudessaan (Hintikka 1998: 47). Keskustelussa tietoyhteiskunnan uhista keskitytään usein työttömyyden, tietokoneiden liiakäytön, syrjäytymisen tai muun sosiaalisen näkökulman käsittelyyn. Harvoin keskustellaan laajemmin tietoyhteiskunnan rakenteellisesta haavoittuvuudesta, toimintakyvyn lamaantumisesta tai lamauttamisesta.

Tietoyhteiskuntaa on arvosteltu myös tietotekniikan kritiikittömän korostamisen ja teknisen determinismin vuoksi. Teknologian puolestapuhujat jättävät usein vastamatta perusteellisimpaan kysymykseen: miksi. Tietoyhteiskuntakeskustelussa keskitytään turhan usein pelkästään teknologiaan, olettaen koneiden tai tietoverkkojen riittävän yhteiskuntajärjestelmän muuttamiseen (Hintikka 1998: 58). Tietoverkot täyttyvät informaatiosta, mutta harvoin kiinnitetään huomiota tiedon laatuun tai sen saavutettavuuteen. Absoluuttisen tiedon määrä tärkeämpää on sen käsittely- ja jäsentämiskyky (Hintikka 1998: 51).

6.3. Yhteiskunnan rakenteet ohjaavat kehitystä

Tietomarkkinoiden kehityksen myötä yhteiskunnan tuotantorakenne on kokenut suuren muutoksen. Langaton tiedonsiirto ja mobiilit päätelaitteet kiihdyttävät muutosta tarjoamalla uusia keinoja tiedon välittämiseen, käsittelemiseen ja varastointiin. Laaja-alaisesti käytetyt paikkatietoon pohjautuvat palvelut muuttavat entisestään perinteisiä tavarantoiminnan ja palveluntuotannon arvoketjuja ja vaikuttavat vahvasti yhteiskuntaan (Niemi 2000). Paikkatietopalvelun lopputuloksena syntyvän arvoketjun (kuva 39) toimiminen vaatii monen tahon yhteistyötä ja siten myös yhteisiä pelisääntöjä, joiden sopiminen tapahtuu turhan usein liian myöhäisessä vaiheessa (Roine 2000).

SISÄLLÖN TUOTTAJA > PALVELUNTARJOAJA > TELEOPERAATTORI > PÄÄTELAITE > KÄYTTÄJÄ

Kuva 39. Mobiilin paikkatietopalvelun arvoketju tuotannollisesta näkökulmasta (Roine 2000).

Tietomarkkinoiden synnyttämä sisältöteollisuus on eräs suurimmista yhteiskunnan tuotantorakenteisiin kohdistuneista muutoksista. Sisällöntuotanto nimikkeellä toimi

suuri määrä erilaisia toimijoita, kuten informaation ja tietokantojen omistajia, GIS - operaattoreita, kuljetusviranomaisia, viihdealan tuottajia ja mainostajia (Roine 2000). Sisällöntuotannon uusimpana kehityssuuntana ovat sovellukset, jotka pystyvät hyödyntämään jo olemassa olevaa tietoa ja jakelemaan sitä mahdollisimman monessa eri mediassa. Cross- tai rich-media sovellukset käyttävät television, Internetin, painetun median ja matkapuhelinten tarjoamia mahdollisuuksia sisällön välittämiseksi, laajemman kokonaisuuden luomiseksi ja kustannustehokkuuden parantamiseksi.

Mobiilit paikkatietopalvelut ja niihin liittyvä uusi teknologia vaikuttavat yhteiskunnan perusrakenteisiin yksiselitteisimmin lainsäädännön kautta. Epäselvä lainsäädäntö on nähty suurimpana esteenä kehitykselle. Teknologiasta aiheutuvat hyödyt ja haitat herättävät paljon keskustelua jo varhaisessa vaiheessa, sillä valmistajat pitävät yllä kriittiköntä ennakkokokhua ja kuluttajat vähättelevät teknologian todellista tarvetta.

6.3.1. Valvova isovehi – seurannan mahdollisuus huolestuttaa

Keskusteltaessa mobiilien paikkatietopalvelujen kehityksestä esille nousee kuluttajien huoli teknologian mahdollistamasta holhousyhteiskunnasta, jossa yksilöiden jokaista liikettä on mahdollista tarkkailla. Nykyiselläänkin kuluttajan käyttäytymisestä tallentuu tietoja lukuisiin eri rekistereihin, joiden väärinkäyttömahdollisuus herättää levottomuutta. Luottokorttien, kanta-asiakaskorttien ja sähköpostien seurannasta on keskusteltu paljon, mutta henkilökohtaisten navigaattorien myötä erilaisen jäljitystiedon määrä kasvaa entisestään. Kuinka onnistutaan estämään anonyymien tietomassan väärinkäytökset? Voidaanko ihmisille taata mahdollisuus halutessaan tuhota omat jälkensä eri rekistereistä?

Sijaintitietojen ja erilaisten seurantasovellusten avulla on entistä helpompaa valvoa ihmisten liikkeitä ja tekemisiä. Henkilötietolain mukaan yksittäistä henkilöä koskevien tietojen keräämiselle on oltava laissa määrätty peruste, jonka lisäksi on saatava kohteen suostumus tietojen keräämiseen. Esimerkiksi työntekijöiden sijaintiin perustuva seuranta tai valvonta ei ole kiellettyä, mikäli sille on asiallisia perusteita. Palvelussuhdetta voidaan siis pitää laillisena perusteena tietojen keräämiselle (Rainio 2000b: 100). Keskustelua on käyty myös siitä, hallinnoiko työnantaja alaistensa työsuhtepuhelimia ja onko hänellä siten lupa jäljittää niitä.

Voimassa olevassa työlainsäädännössä ei ole työntekijöiden tietosuojaa koskevaa erityislakia, mutta lainsäädäntöä ollaan uudistamassa. Lainmuutoksen vähimmäisvaatimuksena voidaan pitää sitä, että työntekijöille selvitetäisiin ennakolta, millaista valvontaa on tarkoitus järjestää ja mitä teknisiä menetelmiä siihen käytetään. Tavoitteena on turvata mahdollisimman hyvä yksityisyyden suoja työnhakijoille ja -tekijöille (Rainio 2000b: 101).

6.3.2. Henkilötietolaki ja tietosuojalaki yksityisyyden suojana

Suomessa ei ole tällä hetkellä voimassa varsinaista sijaintitietoja tai muuta paikannus-toimintaa koskevaa lainsäädäntöä, joten sijaintitietojen käytön yleistymisen edellyttää pikaista lainsäädännön täsmentämistä (Rainio 2000b: 91). Kaikkien haastateltavien mielestä lakien ajantasaistaminen on tärkeää turvallisen ja ohjatun kehityksen mah-

dollistamiseksi. Paikannus- ja sijaintitietoa, niiden hallinnointia ja salausta koskevat kysymykset aiheuttavat kuluttajien keskuudessa eniten epäselvyyttä. Nykyisen tulkinnan mukaan sijaintitietoja voidaan käyttää palvelujen tarjoamisessa, mikäli siihen on saatu päätelaitteen käyttäjän suostumus. Tulkinta perustuu aikaisempaan kokemukseen henkilöitä koskevan sijaintitiedon käytöstä, eikä suoranaisesti televiestintään perustuvaan paikannukseen.

Ensisijaisesti mobiilien paikkatietopalvelujen kehityksen ohjailuun vaikuttavat henkilötietolaki ja tietosuojalaki. *Henkilötietolaissa* henkilötiedolla tarkoitetaan "*kaikenlaisia luonnollista henkilöä taikka hänen ominaisuuksiaan tai elinolosuhteitaan kuvaavia merkintöjä, jotka voidaan tunnistaa häntä tai hänen perhettään tai hänen kanssaan yhteisessä taloudessa eläviä koskeviksi*" (FINLEX 2001). Paikkatietopalvelujen tarjoamisessa käytettävät sijaintitiedot ovat siis henkilötietolain mukaisia henkilötietoja, jotka koskevat tiettyä tunnistettavissa olevaa henkilöä. Tällöin tietojen käsittelyssä on noudatettava henkilötietolain periaatteita (Rainio 2000b: 90).

Heinäkuun alussa 1999 voimaan tullut *tietosuojalaki* pyrkii edistämään tele-toiminnan tietoturvaa ja yksityisyyden suojaa televiestinnässä (Rainio 2000b: 91). Tietosuojalain tärkein osa mobiilin paikannuksen kannalta on tunnistamistiedon määrittäminen. Tietosuojalaissa tunnistamistiedolla tarkoitetaan "*tilaajan tai käyttäjän liittymän numeroa tai teleyhteyden toteuttamisessa syntynyttä tai tallentunutta muuta tunnistetta tai tietoa*". Sijaintitietoa, kuten solutunnistetta pidetään tunnistamistietona, joka siten kuuluu tietosuojalain piiriin (FINLEX 2001).

Sijaintitietojen luovuttamista koskevan tulkinnan mukaan tunnistamistietoja voidaan käsitellä ja luovuttaa sijaintitietopalveluiden tarjoamiseen ainoastaan *tilaajan suostumuksella*. Sijaintitieto ei ole tietosuojalain mukainen tunnistamistieto enää sen jälkeen, kun se on laillisesti siirretty muuhun käyttöön, esimerkiksi toisen organisaation käytettäväksi (Rainio 2000b: 92). Suurimmat tietosuojaongelmat ja epäselvyydet aiheutuvat tiedonsiirrossa arvoketjun eri osien välillä, joten lainsäädännön täsmennys on tarpeellista.

6.3.3. Lainsäädäntö laahaa kehityksen perässä

Mobiileihin paikkatietopalveluihin liittyvät uhkakuvat ja eettiset ongelmat ovat hyvin moninaisia. Tätä tutkimusta varten haastateltujen asiantuntijoiden mielestä yhteiskunnan ja kuluttajien suunnalta kohdistuvat suurimmat uhat liittyvät lainsäädäntöön ja lakien tulkintaan.

Varsinkin operaattoreiden edustajat pitivät jälkijättöistä ja hidasta lainsäädäntöä hyvin haitallisena nopeasti kehittyvällä alalla. Lainsäädännön epäselvyydet rajoittavat kehitystä, koska ei ole varmuutta siitä, kuka saa seurata, ketä ja miten (Karjalainen 2000). Haastateltavat eivät kuitenkaan olleet täysin yksimielisiä lain tämänhetkisestä tilanteesta ja sen aiheuttamista ongelmista.

Tuukkasen (2000) mielestä palvelujen kehitykselle ei ole varsinaista ulkopuolista uhkaa lainsäädännön tai yhteiskunnan kannalta. Hänen mielestään paikannuspalvelut ovat aina käyttäjälähtöisiä, eli käyttäjä ainakin periaatteessa tietää mitä tekee lähettäessään sijaintinsa palveluntarjoajalle. Myös Löytösen (2000) mukaan puheet kansa-

laisten liiallisesta valvonnasta ovat ylilyötyjä, sillä jo nykyisellä tekniikalla päällä oleva matkapuhelin voidaan paikantaa haluttaessa melko tarkasti. Hänen mielestään on epätodennäköistä, että parantuvat jäljitysmahdollisuudet luovat käyttäjävastarintaa, jos luotavat palvelut onnistuvat kohtaamaan ihmisten odotukset.

Salosen mielestä on outoa, ettei automaattisesti, käyttäjän tahdosta riippumatta tapahtuvasta hätäpuhelujen paikannuksesta olla keskusteltu enempää, vaan isovehi valvoo - ajatus on liitetty lähinnä työvoiman valvontaan, suoramarkkinointiin ja muihin kuluttajasovelluksiin. Palveluntarjoajien sovellukset ottavat lähtökohtaisesti käyttäjän huomioon, eivätkä käynnistä paikannuspalvelua ilman käyttäjän lupaa. Suurimpana lainsäädännöllisenä uhkana Salonen (2000) pitää palveluiden käytön hankaloittamista erilaisilla asetuksilla. Jos paikannuspalvelujen käyttöönottoa rajoitetaan vaikeilla ja aikaa vievillä sijaintitiedon luovutusprosesseilla, palveluista ei tule käytännöllisiä.

Operaattorien edustajat näkevät asiat eri kantilta. Niemi (2000) korostaa operaattorin vastuuta delikaatin yksityisyyden käsittelyssä. Sonera pyrkii suojaamaan paikannusdatansa järjestelmän sisällä, jossa kuluttajaa käsitellään anonymisti, eikä paikannuksesta syntyviä jälkiä talleteta mihinkään rekisteriin. Alkuvaiheen paikkatietopalveluissa operaattorin osuus arvoketjusta ja siten myös sijaintitiedon käsittelystä on suuri. Muiden palveluntarjoajien alkaessa tuottaa sovelluksia paikkatietoa hyödyntäviin palveluihin sijaintitietoa joudutaan välittämään kolmansille tahoille, joka voi aiheuttaa tietoturva- ja yksityisyyden suojaongelmia.

Salonen (2000) näkee operaattorien aseman tärkeänä, sillä kuluttaja tekee operaattorin kanssa sopimuksen, jossa tietosuojan ja sijaintitiedon käsittelyä koskevat asiat tulisi sopia. Palvelujen käyttöönotto ja niiden käyttö ei saisi olla liian vaativaa. Operaattorit tuntevat vastuunsa, mutta samalla ne ovat vierittämässä vastuuta käyttäjälle, jonka lupaa tarvitaan paikannukseen, alkuvaiheessa jokaisella kerralla erikseen. Säännöt, luvat ja uhat pyritään tuomaan esiin mainonnassa ja niistä pyritään sopimaan mahdollisimman tarkasti sopimuksissa (Niemi 2000). Toisaalta palvelujen käyttö on usein kertaluonteista, joten pitkien sopimustekstien lukeminen on käytettävyyden kannalta huono vaihtoehto.

Ongelmat ja epäselvyydet lainsäädännön osalta eivät rajoitu ainoastaan henkilö- tai tunnistamistietoihin, vaan ne tulisi ratkaista myös sisällöntuotannon, tekijänoikeuksien ja muiden vastaavien tekijöiden osalta. Esimerkiksi digikartta-aineiston kehittämisessä on törmätty ongelmiin, joita ei ole aiemmin pohdittu. Aineiston omistusoikeudet, julkisesti tuotetun tiedon hinnoittelu, vastuu ja vahingonkorvaukset kartan epätarkkuuksista johtuneista onnettomuuksista ovat suunnittelua vaativia asioita (Roine 2000).

6.3.4. Muut ulkopuoliset uhat

Lainsäädännön ja tietosuojaoirengelmien lisäksi alan kehitykselle yhteiskunnan taholta suurimpana uhkana pidetään kokemusten ja toimintamallien puutetta sekä ihmisten kyseenalaista suhtautumista uusiin palveluihin. Jos palvelujen tarjoamisen pohjimmaksi ajatuksena on ansaita rahaa, kehityksen tulisi lähteä liikkeelle käyttäjien tarpeesta. Löytösen (2000) mukaan pahin uhka alan kehitykselle on massamarkkinoiden tarpeiden väärä arvioiminen.

Teknisen kehityksen pirstoutuminen eri standardeihin ja toistensa kanssa kilpaileviin menetelmiin on nähty myös ongelmana. Tällä hetkellä monen osa-alueen suhteen on hyvin epävarmaa, mikä tekniikka tai sovellus tulee lyömään itsensä läpi, eikä ole selvää mitä kehityspolkua kannattaa seurata (Karjalainen 2000). Liikkuville ihmisille tarkoitetuilta palveluilta vaaditaan luotettavuutta myös ulkomailla, joten kansainvälisten standardien ja eri maissa toimivien operaattoreiden välisten yhteistyösopimusten (*roaming*) luominen on tärkeää (Salonen 2000).

Joulukuussa 2000 suoritettujen haastattelujen aikaan laskusuhdannetta pidettiin luonnollisesti uhkana, mutta ei kovin todennäköisenä. Usko alan nopeaan kehittymiseen oli voimakasta. Viimeistään Soneran suurten irtisanomisten jälkeen elokuussa 2001 voidaan puhua alaa ravistelevasta kriisistä (Sonera Oyj 2001b). Sonera saneerasi myös paikkatietopalveluja tuottavaa Positioning Services -yksikköä, joka merkitsee yhtiön uskon heikkenemistä mobiilien paikkatietopalvelujen kehittämiseen ja niistä saatavaan rahalliseen hyötyyn.

Mobiilien paikkatietopalvelujen kehittämisen saama uusi suunta on huolestuttava ja laskusuhdanteen jatkuminen on tällä hetkellä pahin alaan kohdistuva ulkopuolinen uhka. Laskusuhdanne on jo pitkään vaikuttanut palveluntarjoajien käytössä oleviin resursseihin ja varsinkin monet WAP -palveluja tuottavat yritykset ovat joutuneet saneeraamaan, vaihtamaan toimintastrategiaansa tai lopettamaan kokonaan. Soneran saneeraus on kuitenkin ensimmäinen paikannuspalveluja kehittävään operaattoriin kohdistuva leikkaus ja siksi alan kannalta hyvin merkittävä. Sonera on ollut Suomen suurimpia mobiilin paikkatietoalan toimijoita paikannuksen, palveluntarjonnan ja sovelluskehityksen aloilla. Taulukkoon 7 on koottu alan keskeisimpiä ongelmia ja niiden mahdollisia ratkaisumalleja.

Taulukko 7. Tutkimuksessa esiin nousseita keskeisimpiä mobiilien paikkatietopalvelujen kehittämiseen liittyviä ongelmia ja niiden mahdollisia ratkaisumalleja.

	ONGELMAT	RATKAISUT
ULKOISET UHAT	<ul style="list-style-type: none"> - Isoveli valvoo –ajattelu - Lainsäädännön epäselvyydet - Laskusuhdanne - Ihmisten turtuminen hypeen 	<ul style="list-style-type: none"> - Käyttäjän suostumus paikantamiseen, tietosuojan ja työsuojan parantaminen - Avoin keskustelu, prosessin nopeuttaminen - Oikeat toiminta- ja business-mallit - Ei liioiteltua markkinointia, ainoastaan faktoja
PALVELUKEHITYKSEN RISKIT	<ul style="list-style-type: none"> - Sisältö ei vastaa kuluttajien tarpeita - Tekniikka ohjaa palvelujen kehitystä - Palvelujen heikko käytettävyys - Kallis hinta 	<ul style="list-style-type: none"> - Palvelujen personointi, tasapaino segmentoinnin ja massamarkkinoiden välillä - Käyttäjät voivat itse tuottaa sisältö palveluihin - Suunnittelun käyttäjälähtöisyys - Kilpailukykyinen hinnoittelu läpi arvoketjun
TEKNISET EPÄVARMUUKSET	<ul style="list-style-type: none"> - Teknisen kehityksen pirstoutuminen - Langattomat tiedonsiirtonopeudet - Päätelaitteiden heikko käytettävyys 	<ul style="list-style-type: none"> - Kansainvälisten standardien luominen (esim. GSM, UMTS) - Palvelut kulloisellekin tekniikalle sopiviksi - Käytettävyyden huomioiminen laitteiden suunnittelussa

6.4. Palvelujen tasa-arvoinen kehittäminen vaikeaa

Kuten kappaleessa 4 todettiin, haastateltavien mielestä tällä hetkellä suurin paikka-tietopalvelujen kehitystä ohjaava tekijä on tekniikan kehittyminen. Salosen (2000) mukaan teknologian ei tulisi yksinomaan ohjata pitkän tähtäimen tuotekehitystä, kuten se nyt ohjaa, vaan sisällöntuottajien tulisi nähdä pidemmälle. Lähitulevaisuudessa teknologia väistämättä asettaa rajat, joiden mukaan sovelluksia suunnitellaan.

Rainio (2000c) muistuttaa, että tilanne on ollut sama myös muiden teknisten innovaatioiden, kuten television suhteen. Vaikka television ohjelma- ja muu sisältötarjonta toteutetaan tarkalleen lähetystekniikan suomissa rajoissa, kukaan ei tunne teknologian ohjaavan ilmaisua. Millään teknisellä innovaatiolla ei ole käyttöä, jos siihen ei saada liitettyä palveluja. Käyttäjien panosta sisällöntuotannossa ei kannata väheksyä, sillä esimerkiksi Internetin suosion yhtenä tekijänä voidaan pitää käyttäjien mahdollisuutta luoda itsenäisesti sisältöjä. Myös digi-tv -standardin kehityksessä yhtenä tärkeimmistä uusista ominaisuuksista pidettiin käyttäjien mahdollisuutta itse osallistua ohjelmien tekoon ja sisällöntuotantoon.

Toisaalta sisällöntuottajat, operaattorit ja laitevalmistajat ovat pyrkineet luomaan uusia tarpeita kuluttajille, jotta entistä enemmän palveluja ja teknologiaa saataisiin memään kaupaksi (Salonen 2000). Päätelaitteiden ja paikannusmenetelmien kehityksen myötä käyttäjillä on välineet paikannetun tiedon keräämiseen ja välittämiseen, joka saattaa johtaa aivan uudenlaisiin käyttökulttuurin muotoihin. Käyttäjyhteisöjen välille voidaan synnyttää uusia sisällöntuotannon yhteistyömuotoja esimerkiksi harrastuksiin tai matkailuun liittyen (Rainio 2000c).

Viranomaisten taholta tapahtuvaa ohjaus on tärkeää, sillä yksityisen sektorin ajattelu on hyvin business- ja rahakeskeistä, vaikka operaattorit ja palveluntarjoajat puhuvat käyttäjän huomioivan suunnittelun puolesta. Infrastruktuurin tasapuolinen kehittäminen sekä ihmisten ja kuluttajan oikeuksien ja yksityisyyden suojaaminen ovat teki-jöitä, jotka vaativat yhteiskunnan ohjausta.

Julkishallinnon yleisenä tehtävänä on viranomaispalvelujen ja muiden julkisten palvelujen tasapuolinen tarjoaminen ja lisäarvopalvelujen mahdollistaminen. Julkinen sektori vastaa perusinfrastruktuurista, joka tarjoaa kansalaisille tasapuoliset alueelliset mahdollisuudet. Suunnittelu lähtee liikkeelle yhteiskunnan tavoitteista ja pyrkii turvalliseen ja riskittömään tekniikkaan, tasa-arvoisuuteen, sosiaaliseen ja alueelliseen tasapuolisuuteen (Roine 2000).

Tasapuolisten mahdollisuuksien tarjoaminen on kuitenkin äärimmäisen vaativa tehtävä Suomen kokoisessa epätasaisesti asutetussa maassa. Vaikka tavoitteena on luoda koko maan kattava järjestelmä, se painottuu kunkin alueen erityistarpeiden mukaan. Käytännössä painopisteitä syntyy alueille, jossa kysyntää ja palveluja kustantavaa maksuvoimaa on eniten, eli suurkaupunkeihin. (Roine 2000). Yksityisellä rahalla toteutetut lisäarvopalvelut eivät noudata samoja tasavertaisuuden periaatteita, joten ne saattavat vinouttaa rakennetta entisestään kasvukeskuksia suosivaksi.

Mobiilin paikannusteknologian kehittyneemmät versiot, samoin kuin nopeat tiedon-siirtoyhteydet vaativat verkolta uutta tekniikkaa, jonka päivittäminen on kallista.

Verkkoa päivitetään, ainakin aluksi, ainoastaan niiltä osin, jossa sen käyttäjien oletetaan kattavan päivityksestä aiheutuvat kulut. Nopeat tietoliikenneyhteydet ja tarkat paikannusmenetelmät saattavat olla käytössä ainoastaan kaupunkien keskustoissa tai muilla harvaan valituilla alueilla. Alueellista ja sosiaalista epätasapainoa edistää myös se tosiasia, että palvelut tulevat aluksi olemaan kalliita ja vain harvalla on niihin varaa (Salonen 2000).

Internetin varaan on siirretty jo monia arkielämän kannalta kriittisiä palveluja, kuten pankkipalveluja tai kuntien tiedotustoimintaa. Palvelujen digitalisoituminen on vaikuttanut rajusti yhteiskunnan rakenteeseen fyysisten palvelujen kuten pankki- tai postikonttorien lakkauttamisena (Hintikka & al. 2000: 216). Palveluja käytetään yhä enemmän tietoverkkojen kautta, joka johtaa palvelutason heikkenemiseen ihmisille, joilla ei ole mahdollisuutta niitä käyttää. Mobiileihin palveluihin siirryttäessä eriarvoisuus saattaa lisääntyä entisestään, jos palvelut ja päätelaitteet ovat käytettävyydeltään tai hinnoitteluiltaan nykyisen kaltaisia. Myös palvelujen kohdistaminen saattaa muodostua eriarvoisuutta lisääväksi tekijäksi. On todennäköistä, että voimavarat keskitetään tiettyyn, maksukykyiseen segmenttiin, eikä kehitetä ”kaikkea kaikille” tyyppisiä yleispalveluja, saati ilmaista tiedotustoimintaa (Salonen 2000).

Palvelujen muuttuminen mobiiliin muotoon voidaan nähdä myös positiivisena kehityksenä. Matkapuhelin on huomattavasti halvempi ja helppokäyttöisempi kuin tietokone modeemiyhteyksineen. Vaikka mobiilipalvelujen käyttö saattaa alkuvaiheessa olla kallista, niiden käytön alkuinvestoinnit ovat huomasti pienemmät kuin tietokoneen avulla käytettyjen verkkopalvelujen (Löytönen 2000).

7. POHDINTAA

Tässä tutkimuksessa esitetyn aineiston pohjalta voidaan lausua lähes varmasti, että paikannus ja siihen perustuvat palvelusovellukset tulevat olemaan osa lähitulevaisuuden matkapuhelimia ja muita mobiileja päätelaitteita. Paikanmääritys ja paikkasidonaiset ongelmat ovat osa ihmisten arkipäivää, joten niitä helpottamaan kehitettävällä teknologialla on kysyntää. Mahdollisesta käyttäjävastarinnasta ja lukuisista muista ongelmista huolimatta on perusteltua olettaa, että mobiilit navigaatio-ominaisuudet ja paikkatietoihin perustuvat palvelut tulevat yleistymään. Voimakkaimpana katalyyttinä kehitykselle toimii Yhdysvaltain säätämä laki hätäpuhelujen mobiilin paikannuksen mahdollistamisesta.

Alalla vallitsevan taloudellisen epävarmuuden vuoksi ei ole järkevää ennustaa tarkempaa aikataulua palvelujen laajemmalle käyttöönotolle tai niiden sisällölliselle kehittymiselle. Laajempien yhteiskunnallisten vaikutusten tarkka kartoittaminen ei liene myöskään mahdollista teknologisen elinkaaren nykyisessä vaiheessa. On todennäköistä, että alkuvaiheessa palvelut seuraavat tarkasti teknisen kehityksen, taloudellisten vaatimusten sekä yhteiskunnan rakenteiden luomia raameja, mutta myöhemmin kehitystä alkavat ohjailla kuluttajat itse.

Viime vuosikymmenien aikana kiihtynyt tekninen kehitys on luonut kulutustuotteita ja -käytäntöjä, joiden ennustaminen etukäteen on ollut täysin mahdotonta. Tekstiviestien tai matkapuhelimiin ladattavien operaattorilogojen kaltaiset valtavat mittasuhteet saavuttaneet yksinkertaiset viihdepalvelut ovat usein käytettyjä esimerkkejä uusista käytännöistä, joiden muotoa ja sisältöä kuluttajat ovat itse ohjailleet. Alunperin täysin muita tarkoituksia varten luodut matkapuhelimen ominaisuudet ovat tällä hetkellä monen yritystoiminnan keskipisteenä. Toisaalta esiin on tullut myös päivittäisiä esimerkkejä palveluista tai sovelluksista, joiden suunnitteluun ja markkinointiin on käytetty kohtuuttomasti resursseja ja silti epäonnistuttu laajamittaisen suosion saavuttamisessa.

Teknologian kehittyminen ja yhteiskunnan muuttuminen herättävät useita jatkokysymyksiä. Mitä tapahtuu niille, jotka eivät ryhdy käyttämään mobiileja paikkatietopalveluja, ja joutuvat kärsimään yhä heikentyvistä fyysisistä palveluista? Jos mobiilien paikkatietopalvelujen yleistyessä perinteiset navigaatiopalvelut, kuten aikataulukirjat tai painetut kartat harvinaistuvat, kuinka löytää perille, jos navigaattorista loppuu akku? Voiko paikannuspalvelujen yleistymisen olla askel kohti totaalista valvontayhteiskuntaa?

Ensimmäiset matkapuhelimilla tehdyt seuranta- ja valvontakokeilut, kuten muutkin paikkatietosovellukset ovat herättäneet suuria eettisiä ja oikeudellisia keskusteluja sekä ongelmia. Ilta-Sanomien (Varjus 2001) uutisoima avolaitosvankien mobiilin paikannuksen avulla suoritettu tarkkailukokeilu on esimerkki uuden teknologian mahdollistamasta valvontajärjestelmästä, johon suhtaudutaan hyvin ristiriitaisesti. Keskustelun käyminen kuluttajien, teknologian kehittäjien ja yhteiskunnallisten instituutioiden välillä on tärkeää ja sen tulisi tapahtua mahdollisimman avoimessa hengessä. Avoimen keskustelun myötä teknologian positiivinen ja käyttäjälähtöinen kehittäminen on helpompaa.

Keskusteltaessa mobiileista paikkatietopalveluista ja niiden mahdollisista vaikutuksista esimerkiksi ihmisten yksityisyyden suojaan, varsin usein unohdetaan, että jo tällä hetkellä matkapuhelin voidaan paikantaa varsin helposti ilman suurempia lisävarusteita. Helsingin Sanomien (Mainio 2001) mukaan pelastusviranomaiset kehottavat retkeilijöitä pitämään matkapuhelimensa päällä, sillä eksymistapauksissa päällä oleva matkapuhelin helpottaa eksyneiden löytämistä. Paikkatietopalvelujen sanotaan olevan aina käyttäjälähtöisiä, jolloin paikantaminen tapahtuu ainoastaan käyttäjän aloitteesta. Mutta käytännössä matkapuhelimen paikannus onnistuu jo nyt myös *ilman* käyttäjän suostumusta, joten pelkkä mahdollisuuskin väärinkäytöksistä riittää herättämään kysymyksiä.

Viestintävälineet ovat alkaneet määrittää ihmisten elämää ja suhdetta itseensä tai toisiin ihmisiin enemmän, mitä useimmiten halutaan myöntää. Tulevaisuuden yhteiskunnassa jokainen olisi - mainoslauseen sanoin - kaikkien tavoitettavissa, kaiken aikaa, kaikkialla. Modernit viestintävälineet määrittelevät ihmisten ajankäyttöä, jolloin ajan ja paikan rajoitukset viestinnässä ja ihmisten välisessä kanssakäymisessä vähenvät.

Tekniikan kehittyessä uusia laitteita tuodaan markkinoille nopeaan tahtiin. Samoilla välineillä tuotetaan lisää materiaalia ja luodaan edelleen mielikuvia uusien laitteiden ehdottomasta välttämättömyydestä. Kuluttajat eivät suinkaan hyväksy kaikkea markkinoille tulevaa teknologiaa osaksi arkielämäänsä, vaan tekniikkaa pidetään työkaluna, jota on opittava käyttämään. Ihmisten on muututtava tekniikan myötä ja opittava sietämään jatkuvaa muutosta sekä uudelleen oppimista. Vaikka teknologiasta on tullut Suomessa todella merkittävä yhteiskunnallinen muutosvoima, on silti paljon ihmisiä, jotka suhtautuvat teknologiaan kriittisesti tai välinpitämättömästi. Ihmiset, joilla ei ole varaa tai kykyä omaksua uusia järjestelmiä, kärsivät eniten palvelujen siirtyessä teknologiapainotteisiksi. Teknologian yleistyminen saa aikaan myös vastareaktioita ja on mahdollista, että jotkut haluavat jättäytyä kaiken interaktiivisuuden, digitaalisuuden ja sosiaalisuuden ulkopuolelle.

Tiedonsiirtoyhteyksien parantuessa etätöskentely, -opiskelu ja muu etätoiminta yleistyy ja etäläsnäolosta tulee yleinen kommunikaation muoto ihmisten välille. On ymmärrettävää, etteivät kaikki hyväksy tätä, vaan etsivät ”oikeita” fyysisiä kanssakäymisen muotoja. Elämyksellisyyden korostuminen työelämässä, harrastuksissa ja sosiaalisessa kanssakäymisessä viestii siitä, etteivät vahvat kokemukset kuulu vielä virtuaalimaailmaan, vaan niitä etsitään muualta.

LÄHDELUETTELO

- Artimo, Kirsi (1998). *Johdatus paikkatietojärjestelmiin*. Luentosarja, Teknillinen korkeakoulu, Maanmittausosasto, 1998.
- Benefon Oyj (2001). Pörssitiedote, 17.5.2001 klo 10:00, 1/1.
<<http://www.benefon.com/eng/frameset/frameset.asp>>, 11.6.2001.
- Blom, Tom (1998). *Paikkatietojärjestelmien perusteet*. 3 painos. Helsingin yliopiston Maantieteen laitoksen opetusmonisteita 37. 89s. Yliopistopaino, Helsinki 1998.
- Blom, Tom (1999). 56316-7 Geoinformatiikan erikoistumiskurssi, kurssimateriaali. Helsingin yliopisto, Maantieteen laitos.
<<http://www.helsinki.fi/~blom/gek9910.htm>>, 3.9.2001.
- Burnett, Charles & Risto Kalliola (1998). *Maps in the Information Society*. Fennia 178:1. 81-96s.
- Casio (2001). <<http://www.web-watches-casio.com/gps/>>, 29.11.2001.
- Deutsche Telekom (2001). Deutsche Telekom (D1) tiedotuspalvelun SMS -viesti, 15.6.2001.
- Ervasti, Erkki Tapio (1998). Organisaation paikkatietojen yhteiskäyttö. Pro gradu, Helsingin yliopisto, Maantieteen laitos.
<<http://www.helsinki.fi/ml/maant/gradut/ervast/>>, 4.10.2001.
- Euroopan komissio (2001). eEurope – Tietoyhteiskunta kaikille.
<http://europa.eu.int/comm/dg10/publications/autres/e-europe/bibli_fi.html>, 15.5.2001.
- Federal Communications Commission (2001). Enhanced 911 (E911) Home Page.
<<http://www.fcc.gov/e911/>>, 20.7.2001.
- FINLEX, Valtion säädöstietopankki (2001a). N:o 523/1999, 22.4.1999, Henkilötietolaki. <[http://finlex4.edita.fi/dynaweb/stp/stp/1999sd/@ebt-link?showtoc=false;target=IDMATCH\(id,19990523.sd\)](http://finlex4.edita.fi/dynaweb/stp/stp/1999sd/@ebt-link?showtoc=false;target=IDMATCH(id,19990523.sd))>, 9.9.2001.
- FINLEX, Valtion säädöstietopankki (2001b). N:o 565/1999, 22.4.1999, Laki yksityisyyden suojasta televiestinnässä ja teletoiminnan tietoturvasta.
<[http://finlex4.edita.fi/dynaweb/stp/stp/1999sd/@ebtlink?showtoc=false;target=IDMATCH\(id,19990565.sd\)](http://finlex4.edita.fi/dynaweb/stp/stp/1999sd/@ebtlink?showtoc=false;target=IDMATCH(id,19990565.sd))>, 9.9.2001.
- FUNET - Suomen korkeakoulujen ja tutkimuksen tietoverkko (2001). Internetin historiaa. <<http://www.funet.fi/index/FUNET/history/internet/fi/etusivu.html>>, 17.7.2001.
- Genimap Oy (2001a). Lehistötiedote.
<http://www.genimap.fi/finnish/ajankohtaista/index.html?news_msg_id=41>, 10.1.2001.

- Genimap Oy (2001b).Lehdistötiedote.
<http://www.genimap.fi/finnish/ajankohtaista/index.html?news_msg_id=51>,
15.5.2001.
- Genimap Oy (2001c). Lehdistötiedote.
<http://www.genimap.fi/finnish/ajankohtaista/index.html?news_msg_id=65>,
25.6.2001.
- Haapanen, Reija (1997). Tietokoneavusteinen kartanvalmistus, kurssimateriaali.
Helsingin yliopisto, Metsänvarojen käytön laitos.
<<http://www.helsinki.fi/~korpela/kpluento3.html>>, 2.9.2001.
- Haaparanta, Pertti & Mikko Puhakka (2000). *Vieraskynä - Ilmaiset umts-luvat suoraa yritystukea*. Helsingin Sanomat, talous. 14.9.2000.
- Hanna, Karen C. & Brian R. Culpepper (1998). *GIS in Site Design – New Tools for Design Professionals*. 223s. John Wiley & Sons, Inc, New York 1998.
- Hintikka, Kari (1993). *Tieto – neljäs tuotannontekijä*. 198s. Painatuskeskus Oy, Helsinki 1993.
- Hintikka, Kari (1998). *Puheenvuorojen kirjasto – keskustelua suomalaisesta tietoyhteiskunnasta*. 236s. Sitra, Helsinki 1998.
- Hintikka, Kari & Petrus Kaartinen, Mika Lepistö (2000). *Internetin käyttäjän opas 2000*. 249s. Oy Edita Ab, Helsinki 2000.
- Hirsjärvi, Sirkka & Helena Hurme (2000). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. 213s. Yliopistopaino, Helsinki 2000.
- Hurn, Jeff (1993): *GPS – Maailmanlaajuinen satelliittinavigointijärjestelmä: opas uuteen aikaan*. 96s. Trimble Navigation Ltd, Sunnyvale 1993.
- Junnilainen Petri (2000). *Paikkatiedon käyttö matkapuhelimessa*. Diplomi-työ, Teknillinen korkeakoulu, Maanmittausosasto.114s. Espoo 2000.
- Juntunen, Vesa (1997). *Tähtisuunnistuksesta satelliittiaikaan – Maantieteellisten paikannusmenetelmien kehittyminen*. Terra 1/1997. 15-24s.
- Keltaiset Sivut (2001). Lehdistötiedotteet, 17.05.2001. Benefon Esc! ja Keltaiset sivut paikantaa lähimmät palvelut.
<<http://www.keltaisetsivut.fi/cgiin/gwi/sks2000/?model=mmroot/press.html#>>,
31.8.2001.
- Larson, Gary (1983). *Beyond the Far Side*. 75s. Andrews McMeel Publishing, USA 1983.
- Luikko, Pertti (2000). *"UMTS jo syntyessään vanha"*. Helsingin Sanomat, talous. 4.9.2000.

- Lähteenmäki, Jaakko (2000). *Tunnetko verkkopaikannus tekniikat?* Positio 3/2000. 17s.
- Mainio, Tapio (2001). *Metsään kadonnut löytyy, jos matkapuhelin on auki*. Helsingin Sanomat, kotimaa. 4.10.2001.
- Manovich, Lev (2001). *The Language of New Media*. 352s. The MIT Press, Cambridge 2001.
- Mähönen, Petri (2000). *Tulevaisuuden mobiilit dataverkot*. Tietokone, elokuu 2000. 67-70s.
- Mäkinen, Kirsi (2000). *Mä mistä löytäisin sen...* Positio 3/2000. 11-12s.
- Niiniluoto, Ilkka (1988). *Informaatio, tieto ja yhteiskunta*. 230s. Valtion painatuskeskus, Helsinki 1990.
- Nokia Oyj (2001). Nokia Suomi – Matkapuhelimet. <www.nokia.fi/matkapuhelimet>, 22.11.2001.
- Open GIS Consortium (2001). <<http://www.opengis.org/FAQs.htm#q1>>, 22.9.2001.
- Palm (2001). <<http://www.palm.com/products>>, 22.11.2001.
- Radiolinja Oy (2001a). Lehistötiedotteet, 28.3.2001. Radiolinja ja Nokia pilotoivat yhdessä kehittämänsä paikannusjärjestelmää.
<<http://www.radiolinja.fi/radiolinja/viestinta/tiedotteet/tiedote.asp?id=1121>>, 14.4.2001.
- Radiolinja Oy (2001b). Lehistötiedotteet, 5.7.2001. Kavereidensa olinpaikat voi selvittää tekstiviestien avulla.
<<http://www.radiolinja.fi/radiolinja/viestinta/tiedotteet/tiedote.asp?id=1161>>, 19.7.2001.
- Rainio, Antti (toim.) (1998). *Paikkatietojen yhteiskäyttö Suomessa, LIS-projekti*. Maanmittaushallituksen julkaisu 60. 64s. Valtion painatuskeskus, Helsinki 1988.
- Rainio, Antti (toim.) (2000a). *Henkilökohtainen navigointi. NAVI-ohjelma vuosille 2000-2002*. VTT tiedotteita N:o 2023. 48s. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo 2000.
- Rainio, Antti (toim.) (2000b). *[Henkilökohtainen navigointi. Markkinat, teknologia ja sovellukset](#)*. VTT tiedotteita N:o 2037. 123s. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo 2000.
- Ranta-aho, Merja (2000). *Karttakääröistä webbikarttoihin. Näkökulmia paikkatietoon ja käytettävyyteen*. Positio 3/2000. 18-19s.

- Roininen, Janne (2001). Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskus, Metodikortti 14 – SWOT -analyysi.
<<http://www.hut.fi/Yksikot/YTK/koulutus/metodikortti/Swot.html>>, 9.10.2001.
- Scholten, Henk & John Stillwell (1990). *Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning*. 261s. Kluwer Academic Publishers, Alankomaat 1990.
- Sitra (2000). Suomalainen tietoyhteiskunta -raportit. <<http://www.sitra.fi/tietoyhteiskunta>>, 23.3.2001.
- Sonera Oyj (2000a). Sonera Press Info, 31.10.2000. Soneralta markkinoille ensimmäiset paikannuspalvelut 15.12.2000.
<<http://www.sonera.fi/pressinfo/tiedotteet/FinSonera2000/2000/136.html>>, 15.12.2000.
- Sonera Oyj (2000b). Sonera Press Info, 28.11.2000. Sonera palkittiin parhaista wap-palveluista.
<<http://www.sonera.fi/pressinfo/tiedotteet/FinSonera2000/2000/148.html>>, 15.12.2000.
- Sonera Oyj (2001a). Sonera Press Info, 12.6.2001. Sonera as a first operator in the world to launch location-based services in a GPRS network.
<http://www.sonera.fi/english/solutions/positioning/press/releases/press_release08.html>, 14.6.2001.
- Sonera Oyj (2001b). Pörssitiedote, 23.8.2001 klo 15.00. Sonera esittää yt-neuvottelujen aloittamista. Arvioidut henkilöstövähennykset noin 1000 henkilöä.
<<http://www.sonera.fi/pressinfo/tiedotteet/FiSonera2001/porssi2001/32.html>>, 6.9.2001.
- Soukki, Kimmo (2001). *Deklinaatio – Langattoman Internetin vallankumous tulee*. Positio 1/2001. 25-26s.
- Tilastokeskus (2001). Maailma numeroina, 21 Tietoyhteiskunta.
<http://www.stat.fi/tk/tp/maailmanumeroina/21_tietoyhteiskunta.xls>, 1.9.2001.
- Trek (2001). <www.trek.co.uk>, 29.11.2001.
- Valtioneuvosto (2001). Suomi tietoyhteiskuntana. Tietoyhteiskunta-asiain neuvottelukunnan raportti hallitukselle 14.6.2000. <http://www.vn.fi/vm/kehittaminen/tietoyhteiskunnan_kehittaminen/raportti/index.html>, 23.3.2001.
- Varjus, Seppo (2001). *Kännykkä on vankien uusi vartija*. Ilta-Sanomat, uutiset, Suomi. 22.9.2001.
- Wapforum (2001). <<http://www.wapforum.org/what/index.htm>>, 23.7.2001.
- Weather Service Finland Oy (2001). <<http://www.weather.fi/gsm>>, 13.6.2001.

Webmuseum (2001). <<http://dejavu.org/1993win.htm>>, 29.11.2001.

Haastatellut asiantuntijat:

Karjalainen, Jarno (2000). Radiolinja Oy, 30.11.2000.

Löytönen, Markku (2000). Helsingin yliopisto, 22.11.2000.

Niemi, Päivi (2000). Sonera Oyj, 30.11.2000.

Rainio, Antti (2000c). Navinova Oy, 24.11.2000.

Roine, Matti (2000). Liikenneministeriö, 4.12.2000.

Salonen, Mikko (2000). Karttakeskus Oy, 29.11.2000.

Tuukkanen, Kari (2000). Geodata Oy, 20.11.2000.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.